

국가통계 품질측정을 위한 체계적 접근

- 표본조사의 품질평가지표 개발을 중심으로

(A Systematic Approach to Quality Measurement of Official Statistics)

이 동 명* · 김 설 희**

국가통계의 활용도가 높아질수록 통계에 대한 객관적인 품질평가 필요성도 높아지게 된다. 과거에 대표적인 품질평가지표로 간주되어 온 평균제곱오차나 응답률은 유용성에 많은 문제가 있으므로 통계이용자의 다양한 요구사항을 반영할 수 있는 새로운 품질지표 개발의 필요성이 대두되었다. 따라서 본 논문에서는 정부기관에서 작성하고 있는 표본통계조사를 대상으로 통계작성 절차의 흐름을 분석하고 각 절차별 투입자료와 산출결과를 인식함으로써 최종 집계결과의 품질에 영향을 미칠 수 있는 절차별 품질지표를 개발하는 방법이 연구되었다. 또한 발굴된 절차별 품질지표에 다른 통계간 또는 동일 통계간 품질을 비교할 수 있도록 품질지수 산출방법이 논의되었다.

As the utilization of official statistics has been recently increased, the necessity of objective quality assessment also has been increased. Since mean square error(MSE) and response rate, which have been considered as representative quality indicators in the past, may have the limits of use, it has been demanded to develop new quality indicators which are able to reflect the various requirements of users. In this paper, regarding sample surveys conducted by governmental agencies, the flow of procedures in statistics production is analyzed using input-output of each procedure. As the result, how to identify and develop quality indicators for each procedure is discussed, with some instances of indicators. Finally, the quality index using the results of quality assessment would be calculated based on a weighting method by the size of deviation of statistical measures.

* 대전 서구 둔산동 920 통계청 과장, 전화: 042-481-2001, 팩스: 042-481-2460, sunshine@nso.go.kr

* 대전 서구 둔산동 920 통계청 품질관리팀장, 전화: 042-481-2034, 팩스: 042-481-2461, shkim@nso.go.kr

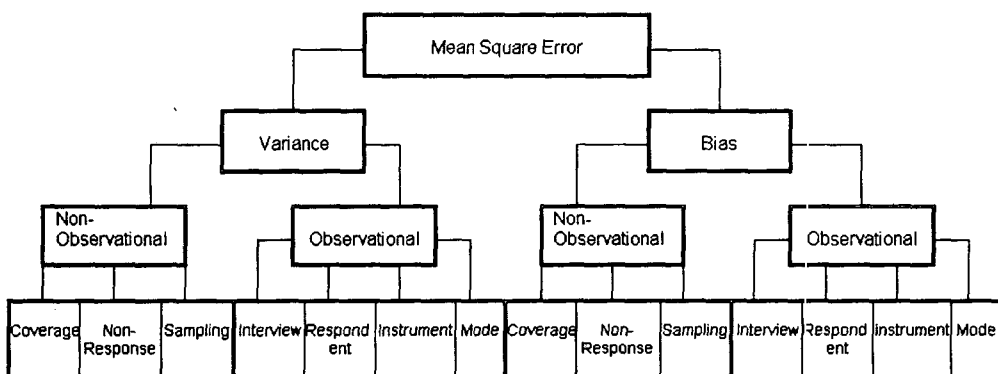
I. 머리말

통계이용자의 입장에서는 이용하고자 하는 통계자료가 활용하려는 분야의 목적에 부합하도록 적절하게 작성된 통계인지 알기를 원한다. 한편 통계생산자의 입장에서도 현재 작성하고 있는 통계가 작성과정에 투입된 기회비용을 제대로 반영하고 있는 것인지, 현 시점에서 생산하고 있는 통계가 유사한 다른 통계와 비교하여 질적으로 개선된 수준인지 등에 대하여 파악할 필요가 있다.

그러나 통계의 품질은 민간기업의 상품과 달리 제품이 완성된 다음에도 쉽게 파악하기 어려운 특성을 가지고 있다. 따라서 통계작성 절차별 중간생산품의 품질이 저하될 경우 최종 생산품의 품질에 영향을 줄 수 있다고 보고, 절차별 품질지표개발 및 품질지수 산출방법을 연구하고자 한다. 여기서 연구의 대상범위는 국가통계 작성기관에서 작성하고 있는 표본조사에 한정하고 있다.

II. 전통적인 통계품질의 측정

통계조사의 전통적인 품질접근 방법은 통계조사의 오차를 최소화하는데 초점을 두었으며 통계조사결과가 참값에 얼마나 근접하는가를 살펴보는데 중점이 주어졌다. 이러한 접근법이 평균제곱오차(Mean Square Error)의 개념이라고 할 수 있다. Groves(1989)는 조사에서의 오차를 측정오차와 비측정오차로 구분하고 비측정오차는 커버리지, 무응답, 표본 등에서 발생하며 측정오차는 조사원, 응답자, 조사표 및 자료수집방법에서 발생한다고 구분하고 있다. <그림 1>은 평균제곱오차의 구성요소 및 관계를 보여주고 있다.



<그림 19> 평균제곱오차의 개념적인 구조 및 용어(Source : Groves 1989)

그러나 이러한 접근법은 많은 문제점을 내포하고 있다고 할 수 있는데, 첫째로 이 개념은 추정값의 이면에 있는 참값을 알고 있다는 전제에서 출발하지만, 대부분의 경우 참값을 알 수 없는 상태이고, 기껏해야 센서스나 대규모 표본조사 또는 응답률이 매우 높은 조사를 통하여 보다 나은 추정치를 얻을 수 있을 뿐이다.

두 번째 문제점은 평균제곱오차는 단순히 조사의 추정치가 보다 나은 추정치에 어느 정도 근접했는가 하는 것을 측정할 뿐이고, 자료의 이용 목적에 부합되는 조사표가 작성되었는 지는 판단되지 않는다. 또한, 평균제곱오차는 조사가 완전히 완료되어 집계가 끝난 후에야 추정된다. 이는 품질에 대한 어떤 문제가 발생하였을 때 조사가 진행되는 동안에는 바로 해결할 수 없다는 것을 의미한다. 실제로 평균제곱오차는 오차가 발생한 시점을 정확히 알려주지는 못하고 단지 오차의 유무만을 알려줄 수 있기 때문이다.

이와 같은 종래 통계품질의 대표적인 측정치인 평균제곱오차가 실용적이지 못하고 이용에 한계가 있기 때문에 조사기관에서도 통계품을 측정하기 위하여 다른 도구를 사용하여 왔다. 예를 들면, 응답률이 좋은 예가 된다. 응답률은 조사대상 표본의 대표정도를 나타내 주기 때문에 응답률이 높을 경우가 낮은 응답률인 경우의 결과보다는 상대적으로 모집단의 참값에 가깝다는 평가를 할 수 있으며 측정하기에 용이하고 조사가 진행되는 동안에도 가시적으로 나타낼 수 있기 때문에 유용성이 높다. 그러나 응답률이 아무리 높다 하더라도 최종 결과물의 품질에 영향을 줄 수 있는 표본프레임, 조사표 등의 설계수준이나 조사편집과정의 오류 등은 알 수 없기 때문에 통계품질의 일부분만을 나타내어 이용상 한계가 있다(Haselden, L & White, A. 2001).

또한 단순히 조사대상 표본에 대한 응답한 표본수로 나타내는 응답률이 대표성을 나타내는 데에도 한계가 있을 수 있는데, 이는 무응답 표본이 어느 성질을 가진 집단을 대표하고 있는가에 따라 응답된 자료의 추정치의 질적인 정도가 좌우되기 때문이다. 따라서 무응답 그룹의 정체를 분석해 보지 않은 응답률은 대표성을 설명할 수 없게 된다.

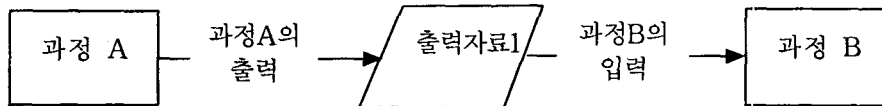
이와 같이 표본평균오차나 응답률과 같은 전통적인 척도에 의하여 결과 자료의 품질상태를 나타내는데 한계가 있으므로, 전반적인 통계의 품질을 과학적이고 효율적으로 측정하기 위한 새로운 시도가 필요하다고 하겠다. 따라서 제3장에서는 보다 포괄적인 품질상태를 평가하기 위하여 통계절차 중심의 품질접근방법에 대해서 그 이론과 실제 적용방법에 대해 상세히 논하고자 한다.

Ⅲ. 통계작성중심의 품질 접근

1. 접근방법 도입

조사자료의 품질상태를 파악하기 위하여 통계작성과정의 각 절차를 평가해 보는 방법은 여러 연구에서 검토되었다. L. Haselden과 A. White(2001)는 통계제품은 입력자료와 출력자료의 처리 과정을 통하여 생산되며 이를 제과회사에서 만들어내는 케이크의 예를 들어 각종 재료, 오븐과

요리시간 등의 입력자료와 출력자료인 케이크의 생산과정으로 비유하고 있다. 따라서 각 과정을 여러 개의 입력과 출력을 가진 세부처리과정으로 나누어 평가함으로써 최종 제품인 케이크를 직접 시식하지 않더라도 품질상태를 판단할 수 있다는 것이다. 즉 한 세부처리과정의 출력 제품은 다음 처리과정의 입력자료가 되어 최종 제품의 품질에 영향을 줄 수 있다.



〈그림 2〉 세부작성과정별 입력 및 출력 관계

따라서 <그림 2>에서 보는 바와 같이 처리과정 A의 출력자료는 처리과정 B의 입력자료가 되고 처리과정 B의 처리담당자는 처리과정 A의 출력자료를 이용하는 고객에 해당된다.

실제 제품의 생산과정에서는 한 과정의 입력이 다수가 될 수 있으며, 출력 또한 마찬가지이다. 그러나 입·출력의 개수에 관계없이 각 세부과정은 그 과정 다음에 연쇄적으로 연계되어 있는 고객들을 위하여 고품질의 제품을 생산하여야 한다. 즉 각 세부과정의 품질요인이 최종제품의 품질에 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

주로 각국의 공업규격을 조정·통일하고, 물자와 서비스의 국제적 교류를 유도하는 활동을 하고 있는 국제표준화기구(International Standardization Organization, ISO)의 품질인증제도는 제품을 일일이 검사하지 않고, 제품 또는 서비스의 생산 또는 공급에 투입된 인적·물적 자원과 공정 즉 작업단계를 제3자인 인증기관이 심사·평가하여 구매자에게 품질에 대하여 보증함으로써 기업의 신뢰감을 심어주는 제도로서 세계적으로 공인된 제도이다. 따라서 기업들이 까다롭고 어려운 과정에도 불구하고 ISO인증을 획득하려고 하는 것은 우선 표준화된 일관성 있는 업무 수행으로 품질경쟁력을 확보하고 사후서비스(A/S) 보다는 사전서비스(B/S)를 통하여 비용을 절감함으로써 회사 및 제품 또는 서비스에 대한 신뢰감을 제고하고 최종적으로는 제품의 매출액을 증가시키는 데 목적이 있다.

이상과 같이 통계작성과정 중심의 품질 접근법은 통계작성의 단계별 세부과정에서 처리되는 방법과 각각의 중간 출력자료에 대한 품질상태를 점검하는 방법이다. 즉 모든 세부과정에서 산출된 중간 출력제품들의 품질이 우수하고 처리과정이 올바르게 수행되었다면 최종 결과자료의 품질은 보증될 수 있다는 이론이다. 마찬가지로 제품이 산출되기까지 어떤 세부과정의 처리방법 또는 중간제품에서 품질이 미흡한 경우가 있을 경우 최종 완제품에도 품질상의 흠이 있다는 결론에 이를 수 있다.

이러한 통계작성과정 중심의 품질결정요소 접근법은 몇 가지 이점을 가지고 있다. 첫째, 조사수행을 담당하는 관리자에게 조사가 진행되고 있는 동안 발생하는 문제점에 대한 책임을 지을 수

있기 때문에 'II. 전통적인 품질접근 방법'에서 언급한 평균제곱오차나 응답률에 내재된 유용성의 한계를 어느 정도 극복할 수 있다. 즉 자료수집이 진행되고 있는 동안에 조사 기획 또는 관리 담당자가 어느 특정 과정에서 발생하는 문제점을 조기에 발견함으로써 문제를 해결하기 위한 조치를 취할 수 있다.

둘째, 상기 특정한 세부과정이 다른 통계조사에도 공통적으로 적용되기 때문에 문제점에 대한 해결방법을 고려하여 조사를 수행함으로써 품질저하 요소를 사전에 방지할 수 있다. 끝으로, 어떤 특정과정에서 방법상의 변화가 있을 경우 조사 기획 및 관리자가 변화요소를 면밀히 검토하여 장·단점을 비교하여 보고 업무개선을 할 수 있는 이점이 있다.

통계작성과정 중심의 품질접근방법의 대표적인 예로서 캐나다 통계청(1998)의 「통계품질가이드라인」을 들 수 있는데 여기에서는 표본추출, 조사표설계, 자료수집, 자료편집, 공표 등 통계작성 과정별로 품질을 평가하는 기준을 제시하고 있다.

2. 통계품질의 제측면

전통적인 통계품질 접근법에서는 주로 통계조사 결과의 정확성 중심으로 통계품질이 논의되었으나 통계작성과정 중심의 품질접근법에서는 정확성 이외에도 관련성, 시의성, 접근가능성, 비교가능성 등 통계품질의 다양한 제측면이 함께 중요시되고 있다.

● 정확성(Accuracy)

통계자료의 정확성은 통계학자들과 조사방법론 학자들이 오랫동안 중요시하면서 가시적으로 평가할 수 있다고 생각해 온 품질의 결정요소이며 통계추정값이 목표로 하고 있는 모집단의 참값(True Value)에 얼마나 근접하고 있는지를 의미한다.

● 관련성(Relevance)

통계의 관련성은 자료 이용자에게 얼마나 의미가 있고 유용한 통계를 작성하여 제공하고 있는가를 평가하는 요소이다. 즉, 통계자료가 기여하는 가치를 질적으로 평가하는 것으로 통계의 작성 목적, 곧 이용자가 추구하는 목적을 어느 정도 충족시키는가에 의하여 측정할 수 있다.

● 시의성(Timeliness)과 정시성(Punctuality)

통계의 시의성은 몇 가지 개념으로 이해할 수 있다. 우선 자료수집 및 생산에 소요되는 시간 즉, 자료수집에서부터 집계결과 자료를 처음 대외적으로 공표하는 시점에 이르기까지 드는 시간을 의미한다. 최종 이용자는 누구나 예외 없이 신속하게 자료를 받아 보길 원하기 때문에 시의성도 통계품질의 중요한 결정요소라고 할 수 있다. 또한 통계의 시의성은 자료수집 빈도를 의미하기도 한다. 왜냐하면 시의성 있는 통계는 가능한 현재의 상태를 표현한 통계인지에 따라 판단되기 때문이다.

이러한 시의성은 정확성과 상반관계(trade-off)에 있다고 할 수 있다. 통계의 시의성을 강조하게 되면 정확성을 어느 정도 희생시켜야 하며, 역으로 정확성에 치중하게 되면 적절한 시간 내에 결과자료를 생산하기 곤란한 경우도 생길 수 있기 때문이다. 또한 정시성은 통계자료가 사전에 발표

하기로 예고된 시점에 발표되는지의 여부를 의미한다.

● 접근가능성(Accessibility)

접근가능성은 통계이용자들이 통계조사 결과를 용이하게 얻어낼 수 있는지 여부와 그 정도를 의미한다. 통계조사 결과는 최종 이용자들이 쉽게 그리고 그들이 원하는 양식과 포맷으로 이용 가능할 때 가장 가치가 있다. 예를 들면, 효율성 높은 통계결과는 다양한 매체를 통하여 이용자 편의에 맞게 작성된 통계, 중요한 조사항목이 포함된 통계표 또는 분석적이고 기술(記述)적인 분석보고서가 제공되는 통계라고 할 수 있다.

● 비교가능성(Comparability)

통계자료의 비교가능성은 시간 또는 공간이 서로 다른 자료간에 신뢰할 만한 비교가 가능한지를 평가하는 요소이다. 즉, 통계자료의 시계열 자료가 제공되고 있는지와 시계열 자료에 대한 충분한 설명자료가 제공되는지를 통하여 평가할 수 있다. 또한 공간적으로 시·도, 구·시·군 또는 동·읍·면 단위의 자료를 제공하여 상호 비교 가능한지와 나아가 국제적으로 비교 가능한지도 포함된다.

● 일관성(Coherence)

통계품질 결정요소로서 일관성은 여러 출처에서 수집된 자료가 개념의 정의, 분류 및 방법론적인 공통기준을 근거로 집계 또는 분석되고 있는지를 평가하는 요소이다. 즉, 동일한 작성과정에서 생산된 통계자료들간 또는 각기 다른 과정에서 작성된 자료간에 서로 논리적으로 연결되어 있고 타당성이 있는지를 의미한다.

● 해석가능성(Interpretability)

통계자료의 해석가능성은 통계이용자가 자료를 쉽게 이해하고 활용하며 분석할 수 있는지를 나타낸다. 따라서 해당 통계와 관련된 개념, 모집단, 변수, 용어 등에 대한 정의가 적절한지와 자료가 지니고 있는 한계에 대한 정보와 함께 제공되고 있는지를 평가하게 된다.

이와 같이 통계자료는 여러 가지 품질요소들의 결정체이며 각 요소들은 다른 요소들과 연관 관계를 가지고 있다. 또한 모든 요소들이 모두 매우 중요하면서도 실제로는 모든 요소를 동시에 중요시할 수 없는 성질도 가지고 있다. 따라서 고정된 비용(또는 예산)범위 안에서 한 요소를 중요시하면 다른 요소의 중요성을 희생해야 할 경우도 생기게 된다.

각국의 통계작성기관과 통계관련 국제기구들이 주장하고 있는 품질 결정요소들을 보면 조금씩 다른 양상을 띄고는 있으나 정확성(Accuracy), 관련성(Relevance), 시의성(Timeliness), 접근가능성(Accessibility) 등은 대체로 공통적이다. 이 4 가지 통계품질 결정요소 외에도 통계품질 전문가나 통계작성기관에 따라 통계의 비교가능성(Comparability), 일관성(Coherence), 완결성(Completeness) 등도 품질을 결정하는 차원으로 제시되고 있다. <표 1>에서는 주요 국가 및 국제기구에서 채택된 품질결정 요소들을 비교하고 있다.

〈표 1〉 품질평가 차원 비교

한국	캐나다	호 주	네덜란드	IMF	Eurostat	OECD
정확성	정확성	정확성	정확성	정확성/ 신뢰성	정확성	정확성
시의성/ 정시성	시의성	시의성	시의성	서비스성	시의성/ 정시성	시의성/ 정시성
관련성	관련성	관련성	관련성	무결성	관련성	관련성
접근성/ 편리성	접근성	접근용이성	비용효율성	접근성	접근성/ 명료성	접근용이성
비교성	일관성	개편크기 최소화	응답부담	방법론의 충실성	일관성	일관성
효율성	해석가능성	커버리지 포괄성			비교성	해석용이성
					완결성	신뢰성

IV. 품질지표의 개발

1. 통계작성과정의 분석

통계조사에서 최종 결과자료의 품질에 영향을 미칠 수 있는 지표를 발굴하기 위해서는 통계작성 절차를 과정별로 정의하고 각 절차에 해당하는 입력자료와 출력자료가 어떻게 기능을 수행하는지 정의할 필요가 있다. 또한 각 과정별로 수행 책임자를 구분하고 각 과정별로 구비되어야 할 품질결정 요소를 결정하는 것이 중요하다.

이를 위하여 각종 통계의 작성절차를 비교하여 통계작성흐름을 파악하는 것이 필요하다. 그러나 각 통계별로 수행하는 내용이 상이하고 유사한 과정에 적용하고 있는 조사방법도 각기 다르기 때문에 일반화된 절차를 채택하는데 어려움이 따르게 된다. 이를 해결하기 위하여는 각 조사 수행을 위하여 작성된 조사수행계획서, 조사지침서, 조사표 및 기존의 통계보고서 등 다양한 경로의 정보를 수집하여 가능한 다수가 사용하는 공통 절차를 채택하는 것이 필요하다.

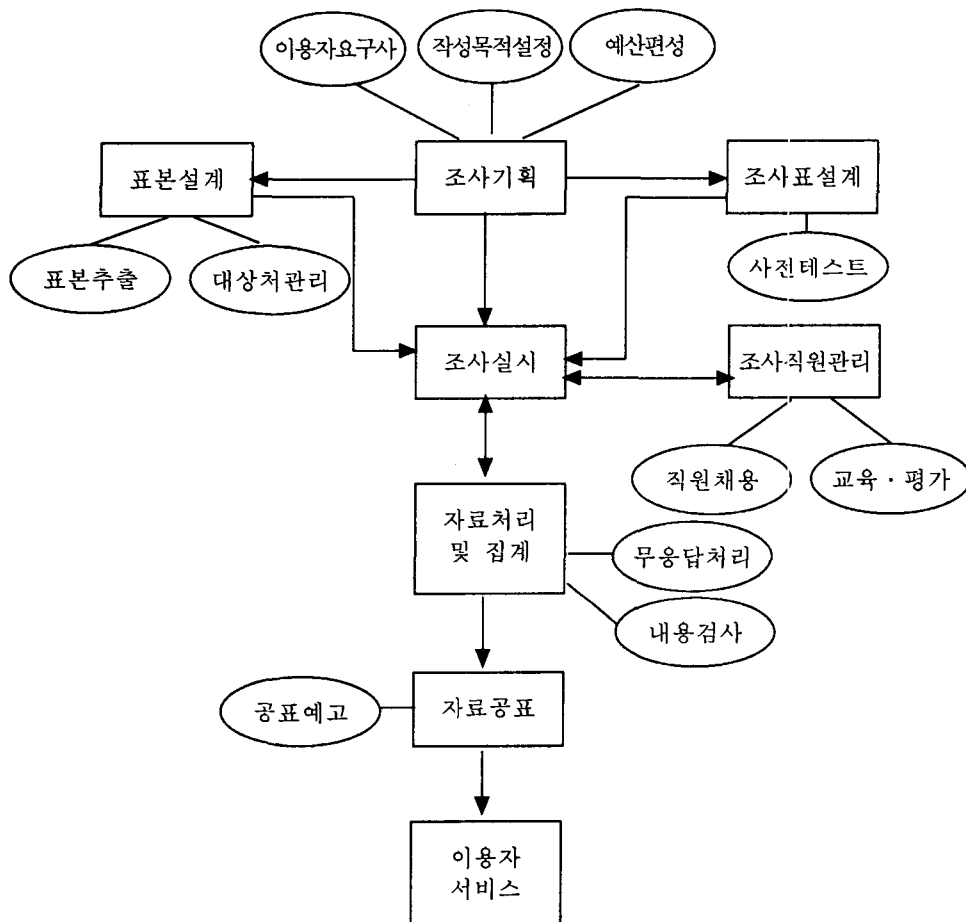
또한 통계조사에는 모집단의 전수를 대상으로 하는 센서스 형태와 일부 조사대상을 추출하여 실시하는 표본 조사가 있으며 그 외에도 원래 통계목적으로 수집되지 않은 자료를 활용하는 행정 통계와 기존의 조사통계들을 추정, 모델화 또는 가공하는 가공통계도 고려할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 조사통계를 위주로 하되 그 중 표본추출과정과 모수추정이 포함된 표본조사를 중심으로 통계작성과정을 고려하였다.

2002년 11월 현재 통계청에서 작성하여 공표하고 있는 통계는 56종으로서 이 중 40개 통계가 월간, 분기 또는 연간을 주기로 하는 표본조사이다. 이들 경상적인 표본조사는 아래와 같이 크게 8개

과정으로 구분 가능하다.

- 조사기획 - 조사와 관련된 이용자의 요구사항 파악, 통계작성 목적 설정, 예산편성 과정과 정기 또는 수시 개편작업 등
- 표본설계 - 모집단의 정의, 표본추출, 조사대상처 관리 등
- 조사표설계 - 조사항목의 결정, 조사표 작성 및 사전테스트, 조사지침서 작성 등
- 조사직원관리 - 조사직원의 채용, 교육 및 평가 등
- 조사실시 - 조사현장 파악, 현장조사시 문제점 해결 및 공유, 현장점검 및 불응대상처에 대한 조치 등
- 자료처리 및 집계 - 무응답 처리, 처리과정별 내용검사, 모수추정 등
- 자료공표 - 간행물 사전점검, 공표자료 작성, 공표시기의 예고 및 준수 등
- 자료서비스 - 매체별 서비스, 시계열 및 국제적 비교자료 제공 등

위의 8개의 주요 작성과정이 포함된 통계작성과정의 흐름도는 <그림 2>과 같다.



<그림 2> 통계작성과정의 흐름도

그림에서 보는 바와 같이 조사기획 과정의 산출물은 표본설계와 조사표설계 등 절차를 위한 투입요소가 된다. 마찬가지로 표본추출 결과 선정된 조사대상처(사업체 또는 가구)에 대하여 현장조사원이 사전조사가 완료된 조사표를 이용하여 자료수집 절차를 밟게 된다.

2. 품질평가지표의 체계

평가지표는 통계결과가 산출되기까지의 통계작성과정에서 품질에 영향을 미칠 수 있는 통계품질의 선행적 측정자료이다. 이러한 품질평가지표는 반드시 측정가능하고 객관적인 평가기준을 갖춘 것이어야 한다. 각 단계별로 통계품질에 미치는 영향에 대하여 분석하면 다음과 같다.

1) 조사기획

조사기획 과정에서는 우선 주요 이용자 및 관련 전문가들의 의견을 수렴하여 통계작성의 목적이 명확히 설정되어야 한다. 특히 민간 및 정부 부문의 이용자 및 일반인들과 정기적인 관계를 유지하면서 통계자료가 목적에 맞게 활용되고 있는 가, 새로운 요구사항을 시의성있게 반영하고 있는가 등에 대한 가시적인 지표작성이 가능하다. 이러한 지표는 통계품질의 차원 중 관련성과 관계가 깊다.

특히 신규통계를 개발할 경우에는 기존 유사통계의 활용 가능성과 신규 개발시 예상되는 기회비용의 분석이 반드시 필요하다. 따라서 새로운 통계작성에 대한 요구가 발생할 경우 기존의 다른 통계작성과정에서 산출되는 결과를 활용하여 가능한 한 중복통계 작성을 방지하기 위한 노력이 있었는 지에 대하여 평가할 수 있는데 이는 응답자에 대한 부담경감과 통계작성 기준의 표준화에 절대적으로 필요한 요소이다.

조사기획 단계에서는 품질평가지표를 아래와 같이 정리해 볼 수 있다.

- 통계작성의 목적이 명확하게 기술되어 있는가
- 통계이용자로부터의 요구사항이 파악되어 있는가
- 조사개편작업이 정기적으로 이루어지고 있으며 개편 일정이 예측가능한가
- 기법 변경 등 개편 내용이 공개되고 있는가

2) 표본 설계

표본설계과정에서 통계의 품질에 영향을 미치는 요인은 크게 표본의 정확성, 조사 비용의 적절성과 조사대상처에 대한 구체적인 정보의 확보 여부 등을 들 수 있다.

● 표본의 정확성

표본을 설계할 때에는 먼저 자료의 이용자들이 요구하는 정확도 수준을 고려하여야 하는데, 정확도는 우선 추출된 표본의 크기와 이와 관련된 설계 측면들을 함께 고려하여 판단할 수 있다. 예를 들어 표본이 적절한 층화를 통해 추출되었을 때 주요 추정치를 감안할 때 표본의 정확도가 어느 정도 확보되었다고 볼 수 있는 경우에도 표본이 층화되지 않고 뒤여진 채로 추출이 될 경우

의 정확도는 낮게 된다.

표본설계에 따라 결정되는 정확성을 평가하려면 조사의 주요 추정치를 위한 결손치를 검토해야 한다. 또한 특이한 추정치에 대한 결손치를 산출하고 표본크기를 알고 있다면, 추정치를 위하여 적절한 표본크기를 계산해 낼 수 있다.

● 현지조사 비용

표본 설계에서 감안하여야 할 또 하나의 사항은 현지조사비용이다. 물론 최종 목적은 최소의 비용으로 요구하는 수준의 정확도를 얻어내는 것이기 때문에 주요 조사 추정치에 대해 효과적인 표본크기를 확보하는데 드는 단위당 비용을 검토해 볼 필요가 있다. 이러한 방법은 표본설계에 여러 가지 대안이 있을 때 효과적인 방법을 결정할 수 있는 대안으로 사용될 수 있다.

● 표본선정의 투명성

표본이 일단 추출되면 표본의 구체적인 주소가 조사원에게 제공되어야 한다. 따라서 조사원들로부터 받게되는 질문의 횟수와 형태를 모니터링 함으로써 표본명부 자료의 품질을 측정할 수 있다. 즉 조사원이 표본 대상에 대한 자세한 정보와 지침을 받아서 현지에 나가게 되는지를 품질지표로서 채택 가능하다.

이러한 요인들을 감안하면 품질평가지표는 다음 몇 가지로 정리 가능하다.

- 조사목적에 부합하는 모집단을 추정하기 위하여 적절한 표본추출 방식을 이용하고 있는가(예, 확률표본방식)
- 표본의 변동이 발생할 경우에 표본의 동질성 또는 일관성이 유지되고 있는가
- 조사의 목적 및 결과 분석에 적합한 표본 규모(수)인가
- 조사대상처별로 응답자의 연락처가 잘 구비되어 있고 정기적으로 갱신유지가 이루어지고 있는가

3) 조사표 설계, 평가 및 입력프로그램

● 조사항목의 이해 및 응답의 용이성

응답자는 질문의 내용과 답변하는 방법을 이해할 수 있어야 한다. 이러한 사항은 조사항목들이 적절히 테스트가 된 후에 알아 볼 수 있다. 예를 들면 영국 통계청의 조사항목 테스트 팀에서는 개발된 조사표가 적절히 개발되었는지를 시험실시하고 결과를 제공함으로써 조사표 설계결과에서 오는 품질영향을 평가하고 있다.

● CAI프로그램의 정확성

종래 종이조사표 방식(Paper and Pencil)에 비하여 CAI(Computer Assisted Interviewing)는 현장에서의 편집 및 오류확인을 하게 함으로써 사무소에서의 자료처리시간의 절약 및 자료의 정확성을 높여주는 이점을 갖고 있다.

그러나 이러한 이점은 CAI기능이 얼마나 프로그램에 잘 반영이 되어 개발되었느냐에 달려있다. 따라서 CAI조사에서 사무소에서 처리하는 편집하는 업무량을 측정함으로써 CAI프로그램의 정확성을 측정해 볼 수 있다. 즉 사무소에서 편집해야 할 자료의 양이 상당히거나 증가될 경우에는

CAI입력 프로그램의 개선을 요구할 수 있다.

따라서 조사표 설계 과정을 위하여 사용할 수 있는 품질지표는 다음과 같은 예를 들 수 있다.

- 조사표내의 질문항목의 배열 및 흐름이 적정한가
- 조사표내의 중요 항목이나 용어의 설명이 충분하고 자계식¹⁾ 조사인 경우 응답자를 위하여 별도의 기입요령을 제공하고 있는가
- 조사표 신규개발, 내용의 추가, 변경 등이 이루어 질 때 사전조사가 실시되고 있는가
- 조사표, 입력프로그램 등이 조사직원 또는 응답자에게 편리하고 친숙하게 설계되어 있는가
- 조사지침서에 조사직원이 현지에서 수행해야 할 임무가 명확히 제시되어 있는가

4) 조사직원 관리

조사직원이 처음 현지조사에 임하기 전에 조사에 대한 지침교육을 받도록 되어 있다. 조사원이 얼마나 교육내용을 잘 알고 있는지를 점검하기 위하여 간단한 질문지를 이용하여 평가해 볼 수 있다.

또한 조사직원에 대한 교육프로그램이 갖추어 있더라도 주기적인 조사직원에 대한 교육 실시와 신규 개념이 도입되었을 때 시의성 있게 교육이 이루어지는지의 여부도 조사결과와 품질에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 조사직원의 전문성에 대해서는 조사와 관련된 전문지식과 조사지침에 대한 숙지정도를 객관적으로 파악할 수 있는 제도적 장치가 필요하다.

5) 조사실시

● 응답률 관리

조사결과로부터 조사편중을 가능한 줄이기 위하여는 표본으로 선정된 모든 대상처에서 인터뷰를 할 수 있는 것이 이상적이다. 그러나 대상처 주소의 불명확성이나 응답자의 장기부재 또는 응답거부 등으로 100% 응답을 얻어내는 것은 거의 불가능하다.

따라서 현장에서의 응답률을 측정함으로써 현장조사의 정확성과 조사편중 가능성을 판단해 주는 지표로 사용할 수 있다. 조사관리자들은 조사원들이 현장조사를 얼마나 효율적으로 진행하고 있는지를 점검하기 위하여 응답률 지표를 활용할 수 있다.

또한 무응답률은 보고서 발간 시에 이용자들에게 공표하여야 한다. 지역에 따라서 응답률이 다르게 나타날 수 있으나 응답률에 대한 정의가 다르지 않는 한 반복된 현장조사에서 조사간에 서로 비슷한 수준의 비율을 나타내는 게 정상이다.

그러나 예상 밖으로 응답률의 차이가 날 경우에는 조사원들이 조사하는데 상이한 방법을 사용하고 있는 것으로 간주하고 조사관리자의 점검과 시정조치가 필요하다고 할 수 있다.

● 조사소요시간

인터뷰 시간은 조사비용의 규모를 제시할 뿐 아니라 응답자의 부담 정도를 가리키기 때문에 응

1) 응답자가 조사표를 직접 작성하는 방법

답자의 참여 가능성에 영향을 미친다. 따라서 조사관리자들이 인터뷰 시간을 점검하여 효과적인 현장조사 관리에 활용할 수 있다. 또한 인터뷰시간 측정은 조사원의 업무량을 점검하는 한 방법으로서 극단적으로 짧은 인터뷰가 이루어진 경우 조사기법이 잘못되거나 허위조사일 가능성이 있음을 의미한다. CAI를 이용하는 경우에는 프로그램 내에 타임스탬프를 이용하여 인터뷰시간을 산출할 수 있으며, 대신 조사원은 이 시간기록이 어렵기 때문에 조사원 업무량을 공정하고 정확하게 측정해 볼 수 있다.

● 인터뷰의 품질

조사원들은 방문조사를 실시할 때 특정한 방법 즉, 조사표의 문항에 의하여 자의적인 의도 없이 인터뷰를 실시하도록 되어 있다. 현장조사 점검을 통하여 조사원이 적절한 가구를 방문하여 조사 지침에 따라 인터뷰를 실시하는지 평가할 수 있다.

● 조사원 업무패턴의 효율성

조사원은 방문조사, 전화조사 등을 수행한 후 조사 수행결과를 자세히 기록하도록 되어 있다. 방문시간, 각 방문시 결과와 관련 메모 등을 기록하는데 조사관리자는 이러한 조사원의 업무패턴이 효율적인지 면접조사가 이루어지기까지 방문회수 등 제반기록을 토대로 평가할 수 있어야 한다.

현지에서 수집된 자료가 사전 내용검사 결과 부적절한 것으로 간주되면 재조사하거나 추가로 조사할 수 있다. 수집된 자료는 조사현장에서 노트북 컴퓨터 또는 사무소의 컴퓨터를 통하여 입력되며, 대개의 경우 적절한 기계적 에디팅 과정을 거쳐 본부에 전송된다. 자료수집 과정은 통계의 품질에 직접적인 영향을 미치며 특히 표본조사일 경우 최종 통계 품질의 결정적인 요소가 된다.

따라서 통계의 품질과 생산성을 고려하여 현지조사를 관리하여야 하며, 조사원 업무분량의 적정성도 고려하여야 한다. 조사실시 과정에서의 평가지표로서 다음 사항을 고려해 볼 수 있다.

- 현장에서의 조사 진척률 파악 등 현장조사에 대한 적절한 관리가 이루어지고 있는가
- 조사지침서에 제시된 원칙적인 조사방법이 제대로 이행되고 있는지를 파악하고 있는가
- 현장조사시 발생하는 조사직원 또는 응답자의 의문사항에 대하여 시의성 있게 처리되며 이들 해결방법에 대한 정보가 다른 조사원들에게 공유되고 있는가

6) 자료 처리 및 집계

● 자료 입력 및 코딩

CAI를 이용한 조사 외에도 종이조사표를 이용한 조사표의 경우에는 사무소에서 자료를 입력하고 본부의 컴퓨터로 전송되는데 오류를 범할 가능성이 있다. 입력과정의 오류를 파악하는 것은 상당히 어려운 작업이므로 단지 이중입력 등과 같이 오류를 체크할 수 있는 기능을 갖추고 있는지 여부와 이중입력 시 발견된 오류의 건수 등이 품질 지표로 사용 가능하다.

코딩의 경우에도 CAI를 이용하게 되면 거의 현장에서 이루어지는데, 지침에 따라 일관적으로 코딩작업이 이루어지는지 평가해볼 수 있다.

자료 처리 및 집계 과정은 현지에서 수집된 자료를 정리하여 알려져 있지 않은 모수를 추정하는 과정이다. 통계의 품질은 앞서 거친 여러 과정에서 대부분 결정될 수 있으나 추정방법의 선택도 중요하다. 따라서 이 과정에서 통계품질에 영향을 미칠 수 있는 요소는 다음과 같다.

- 조사기획 담당직원은 조사에서의 응답률 또는 무응답률을 파악하고 무응답 집단에 대한 분석을 실시하고 있는가
- 조사결과 자료에 대한 내용 검사 및 전산에디팅 절차가 적절하게 이루어지고 있는가
- 모수 추정은 적절한 방법으로 이루어지며 추정방법을 외부에 공개하고 있는가
- 다른 유사통계와 비교 가능한 통계인지를 검토하고 있는가

7) 자료공표

통계작성 과정을 통해 만들어진 통계정보는 보도자료, 통계보고서, CD-ROM, 데이터베이스, 원시자료, 전화, 팩스, TV나 라디오 인터뷰 등 다양한 매체와 각 실사과, 민원실, 도서실 등 여러 경로를 통하여 외부에 제공되고 있다.

이 과정에서는 정확성, 시의성, 접근가능성, 비교가능성 등 품질이 검증된 자료를 제공할 수 있도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

간행물은 수록 자료나 형식에서 오류 또는 이용자에게 불편함 등이 발생하지 않도록 발간 이전에 별도의 점검과정을 거쳐야 한다. 이때 간행물에 수록된 자료의 용어 해설, 개념 정의, 주석 등이 충실히 기입되었는지도 반드시 점검하여야 한다.

이용자들이 자료를 쉽게 이용할 수 있도록 하기 위해서는 다음 4 가지 요소가 영향을 미칠 수 있다.

- 조사 주기 및 사회의 흐름에 비추어 적절한 시기에 공표되고 있는가
- 모든 이용자에게 자료의 공표시점이나 이용권리가 공평하게 이루어지고 있는가
- 자료공표의 시점이 사전에 예고되고 있는가
- 사전에 예고된 공표 예정일을 그대로 준수하고 있는가

8) 이용자 서비스

조사 기획부터 자료 공표까지의 과정을 거치게 되면 자료는 이미 이용자들의 영역에 넘어가게 된다. 이 과정에서는 통계이용자가 자료를 이용하는 측면에서 접근가능성, 비교가능성 등이 특히 고려되어야 한다.

이 과정에서는 자료의 시계열 및 국제적 비교, 자료이용 매체, 데이터베이스 구축 여부, 데이터베이스 자료 게재, 미 공표 항목, 응답자 비밀보호 및 자료접근 경로 등에서 이용자가 만족할 수 있는 품질을 구비하고 있는지 등이 고려하여야 한다. 이에 따른 평가지표는 다음과 같다.

- 자료의 시계열 비교가 가능하며 시계열로 이루어진 자료의 개념, 산출방법, 기준 등이 일관성을 유지하고 있는가

- 결과 보고서 발간 시 영문자료가 동시에 수록되며 결과내용이 국제적으로 비교 가능한가
- 정보화 흐름에 맞추어 개별 통계별로 데이터베이스가 구축되어 있는가
- 조사 후 발표하지 않는 항목이 어느 정도이며 발표하지 않은 타당한 이유를 가지고 있는가
- 다양한 이용자의 요구에 맞도록 원시자료의 이용이 가능한가
- 응답자의 응답 내용에 대한 비밀을 보호하는 법적 장치 또는 제도가 이루어지고 있는가
- 자료 이용시 의문사항을 질의할 수 있는 통계작성 담당자의 연락처를 상세히 제공하고 있는가

V. 품질지수(Quality Index) 산출

제5장에서는 개별통계의 실제 품질상태를 객관적으로 나타내는 가장 간단한 방법으로서 통계작성 절차별 품질지표를 인식하고 지표들의 예를 제시하였다. 품질지표를 이용하여 각 통계에 대한 평가를 실시하는데 일정 점수를 산출할 수 있는 표준척도를 적용시킬 경우, 이 표준척도를 근거로 상대적으로 비교 가능한 평가를 실시할 수 있다. 이는 일종의 지수 형태로 일명 품질지수(quality index)라고 할 수 있다(M. Booleman & R. Brakel 1999).

품질지수를 산출하는 목적은 개별 통계가 갖추어야 할 품질기준과 현재 품질상태간의 관계를 파악하는데 있으며 각 개별요소별로 산출하고 이들 결과에 가중평균을 적용하여 총 품질지수를 산출할 수 있다. 따라서 품질지수 값 100은 미리 정해 놓은 품질기준과 현재 상태사이에 차이가 없고, 특정분야에서 목표로 하는 품질목표를 달성하였다는 것을 의미한다. 여기서 품질 지수가 100을 넘으면 기대하는 품질기준 이상을 성취했다고 보고 100이하인 경우는 아직 기준에 못 미치고 있다는 것을 의미한다.

품질지수는 분야별로 산출가능하며 동일한 산출기준을 근거로 품질을 개선해 나가는 과정을 모니터링하고 평가하는데 활용될 수 있다. 따라서 품질지수는 품질개선 이전, 과정진행 중 그리고 과정 후에 산출함으로써 계속적으로 변동하는 품질상태를 객관적으로 평가할 수 있는 좋은 지표가 될 수 있다.

● 지수산출작업

개별 품질지수는 부문별로 정해진 품질기준을 목표로 하고 각 품질차원별로 산출된다. 총 품질지수는 이들 각 개별 지수의 가중치 지수이다. 통계간에 품질지수의 비교가능성을 제고시키기 위하여 각 통계 및 부문에 대하여 품질차원별 동일한 가중치 부여방법이 적용된다. 그러나 비교대상 통계를 한데 묶어서 가중치를 부여하고, 각 통계내에서는 가중치방법은 같되 가중치를 서로 달리 하는 방법이 강구될 수도 있다.

<표 4>는 각 절차 또는 세부지표별 지수산출 체계를 보여 주고 있다. 즉 셋째 열의 부문별 자료는 각 통계가 성취해야 할 기준을 의미한다. 넷째 열은 현재 품질상태를 다양한 지수로 다섯째 열에 산출할 수 있다.

이와 같이 개별 지표별로 부여한 지수를 RMRQD(the root of the mean relative quadric deviation) 공식에 적용시킬 수 있다. 우선 단계별로 5개의 주요변수가 결정되는데 품질지표에 해당하는 주요 변수의 여러 가지 버전이 제시될 수 있다.

〈표 4〉 과정별 지수산출 체계

통계작성절차 및 개별 품질지표 (1)	가중치 (2)	품질기준 (3)	현재상태 (4)	지수 (5)
총 품질지수	100			
통계기획	20			
통계작성목적의 명확성	20	%	%	
관련 자료의 문서화	30	%	%	
이용자 요구사항 파악	50	%	%	
...				
이용자서비스	15			
자료공표후 DB계재까지 소요시간	50	소요일수	소요일수	
자료의 국제적 비교가능성	50	%	%	
...				

즉 각 단위 품질지표의 RMRQD는,

$$RMRQD = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^S \sum_{h=1}^{H_s} \frac{(V_{hs} - D_h)^2}{D_h^2}}{\sum_{s=1}^S H_s}} * 100\% \text{ 이며}$$

여기서 H_s : 비교대상인 다른 통계의 수

S : 다른 통계와 비교되는 주요 변수의 수

V_{hs} : 다른 통계로부터 나온 주요 변수 h로 결과

D_h : 모든 것이 비교되는 주요 변수의 결정적인 결과치

이와 같이 RMRQD는 편차의 크기에 따라 가중치를 둔 결정치 D의 편차의 가중평균으로 구해진다. 즉 RMRQD 1%는 평균편차가 D의 1%임을 의미한다.

각 단계의 부문별 RMQD(the root of the mean quadratic deviation)수치는 위에서 구한 단계 하에서 RMQD를 산출함으로써 구해진다. 즉 특정부문을 위하여 구해진 5개의 주요변수에 대해서는 결정치에 의해서 구할 수 있다.

즉

$$RMQD = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^S \sum_{h=1}^H \left(\frac{V_{hs}(t)}{V_{hs}(t-1)} - \frac{D_h(t)}{D_h(t-1)} \right)^2}{\sum_{s=1}^S H_s}} * 100\%$$

RMQD는 결정치 D의 측면에서 볼 때, 편차의 가중평균으로 구해질 수 있다. 여기서 가중치 부여는 편차의 크기에 따라 달라지며, RMQD 수치 '1'은 결정치 D와 관련하여 평균편차는 '1' 지수 포인트를 의미한다.

VI. 결론

평균제곱오차, 응답률 등 종래 통계품질 척도의 이용상 한계를 개선하고 '이용자 적합성(Fitness for User)'에 중점을 둔 다양한 품질측면에 접근하기 위하여 통계작성 과정중심의 품질평가지표 개발이 시급한 실정이다. 이에 통계작성 과정의 투입 및 산출 자료를 분석하여 최종 통계결과에 영향을 줄 수 있는 지표의 개발기법을 8개 통계작성과정의 특성과 기능에 따라 검토하였다. 또한 다른 통계간 또는 동일 통계간의 품질 분석 및 상대적인 비교평가를 가능하게 하는 품질지수를 산출하는데 품질 총지수 및 과정별 세분화된 품질지수를 산출하는 방식을 도입하여 이론 및 적용 방법을 연구하였다.

그러나 품질지수를 산출하기 위한 가중치 부여방법은 아직까지는 다소 자의적이고 보편성도 확보되지 못한 단계이어서 후학들의 연구에서나 본 연구의 다음 단계에서 심도있게 다루고자 한다. 통계청에서도 2002년부터 대상통계에 대한 품질평가를 실시해오고 있는데 좀 더 실질적인 평가결과 자료를 축적해 나갈수록 통계품질의 현 상태를 진단하는데 보다 객관적이고 과학적인 품질평가지표로 개선해 나갈 필요가 있다.

참고문헌

- Booleman, M and Brakel, R. 1999. "Attention to quality within Statistics Netherlands." Assessment of the quality in statistics. Eurostat.
- Groves, R. M. 1989. Survey Errors and Survey Costs, John Wiley & Sons, New York.
- Haselden, L. and White, A. 2001. "Developing new quality indicators in social surveys." Paper for the International Conference on Quality in Official Statistics
- ONS, U. K. 2000. National Statistics Quality Reviews, Office of National Statistics U. K.
- ONS, U. K. 1997. Statistical Quality Checklist, Office of National Statistics. U. K.
- Statistics Canada. 1998. Statistics Canada Quality Guideline. Third Edition - October 1998