

한의학 연구에서 표본조사를 위한 가이드라인

김선웅¹, 이승덕²

¹동국대학교 이과대학 통계학과, 서베이리서치센터

²동국대학교 서울캠퍼스 일반대학원 한의학과 침구학교실

Some Guidelines for Academic Sample Survey Studies in Korea Traditional Medicine

Sun-Woong Kim¹, Seung-Deok Lee²

¹Department of Statistics, College of Natural Science, and Survey Research Center

²Department of Acupuncture & Moxibustion, Graduate School of Oriental Medicine,
Dongguk University, Seoul, Korea

Objectives: Sample surveys have been increasingly used by Korean medical doctors for many studies. We present how to conduct higher quality sample surveys in Korea.

Methods: According to the 11 principal steps for sample surveys, the concrete issues that academic researchers tend to overlook are illustrated and a variety of methods for improving survey quality are discussed.

Results: The survey statistics produced by some researchers could be subject to large errors. This would be mainly due to misunderstandings about the system of principles called survey methodology. The best strategy for avoiding these errors will be to follow the suggested guidelines.

Conclusions: For the development of traditional Korean medicine, the role of survey studies is important. Conducting surveys of a better quality based on survey methodology will be beneficial to researchers.

Key Words : Survey methodology, Survey Research Center, accuracy, survey sampling, sample designs, response burden

서론

연구의 대상이 되는 모든 구성원들(또는 대상들)을 모집단(population)이라 한다. 표본조사(sample surveys)는 실험(experiments) 또는 관찰연구(observational studies) 등과 함께 모집단(population)의 특성들을 파악하기 위해 사용할 수 있는 대표적인 통계적 방법들 중 하나이다¹⁾. 이 방법은 모집단의 구성원들

중 일부를 표본설계(sample designs)를 통하여 추출하고 대면면접(face-to-face interviews) 등에 의하여 응답을 얻은 뒤 컴퓨터 자료화한 다음 수리적인 방법에 의해 모집단의 특성을 추정하고 분석하는 일련의 과정을 말한다.

최근 한의학 연구에서 표본조사를 통한 연구, 즉 조사연구(survey researches)가 점차 증가하고 있으며 특히 임상한의사들(또는 개원의들)을 대상으로

• Received : 3 November 2010

• Revised : 31 December 2010

• Accepted : 11 January 2011

• Correspondence to : 김선웅(Kim Sun-Woong)

서울 중구 필동 3가 26 동국대학교 이과대학 통계학과

Tel : +82-2-2260-3245, Fax : +82-2-2267-0998, E-mail : sunwk@dongguk.edu

임상 실태 또는 견해 등을 파악하기 위한 연구가 크게 늘고 있다. 예를 들어, 근거중심의학 측면에서 퇴행성 슬관절염에 대한 침구치료 임상연구에 한의사들의 이론과 경험을 바탕으로 변증과정을 객관화하여 활용하기 위하여 한의사들을 대상으로 표본조사가 실시되었다^{2,4)}. 또한 국내 침구 치료의 현황을 파악하기 위한 표본조사연구가 진행되었다⁵⁾. 이외에도 국내 뜸 요법 임상 실태를 조사하기 위한 연구들이 진행되었다^{6,7)}.

그런데 이들 중 일부^{2,5)} 조사연구들은 조사통계학자(survey statisticians) 또는 조사방법론자들(survey methodologists)과 같은 조사전문가들과의 사전 논의나 전문적인 상담이 없이 진행이 되어 과학성과 정확성 등과 같은 표본조사의 장점들을 충분히 살리지 못하였다. 더욱이 앞서 언급한 바와 같이 조사연구들이 늘고 있는 현실을 감안할 때 이러한 조사연구들이 증가할 수 있다는 점을 배제하기 어렵다.

이러한 조사연구들이 갖는 대표적인 문제점들은 다음과 같다. 첫째, 연구자들이 조사연구를 수행함에 있어 표본조사 자체를 설문지(조사표) 작성, 설문지 전달(배포), 집계 등의 과정을 거쳐 비교적 쉽게 진행할 수 있는 간단한 통계적 방법 정도로 생각한다. 둘째, 연구자들이 표본조사의 수리적 이론과 실제의 근간을 이루는 조사방법론(survey methodology)에 대한 이해가 부족하다. 셋째, 표본 또는 표본설계에 대한 개념 없이 전수조사의 형태로 진행한다. 넷째, 체계적이고 전문적인 교육을 받은 조사원들이 없이 조사가 진행된다. 이러한 것들로 인하여 조사연구의 신뢰성과 정확성이 떨어질 수 있다.

본 연구에서는 동국대학교 서베이리서치센터(Survey Research Center)에서 수행한 임상한의사들을 대상으로 한 조사연구들^{3,4,8,9)}로부터 얻은 실제 경험을 바탕으로 한의학 연구자들이 조사연구를 보다 정확하게 진행할 수 있도록 표본조사의 구체적인 주요 단계들에 따른 가이드라인을 제시한다.

연구방법

1. 개요

통계학 분야 등에서 표본조사는 지난 20세기를 거치면서 높은 정확성에 기인하여 자료 수집 방법으로서 널리 사용되어 왔으며¹⁰⁾ 일반적으로 10개 내외의 단계들을 거쳐 진행된다¹¹⁻¹³⁾.

국내 정부 기관들의 공식통계(official statistics) 역시 이러한 단계들을 거쳐 만들어지며 최근에는 적절성, 정확성, 시의성, 접근성, 비교성, 일관성, 효율성 등의 품질 차원을 고려한 보다 엄격한 가이드라인인 통계청의 통계품질평가지표¹⁴⁻¹⁵⁾에 따라 작성되도록 하고 있다.

이러한 시점에 국내 한의학 연구자들이 조사연구를 진행함에 있어 정부 공식통계 수준의 표본조사를 지향하도록 11개의 주요 조사 단계들을 구체적으로 언급한다. 이 단계들은 국내 한의학 조사연구에서 취약하거나 쉽게 간과될 수 있는 것들을 표본조사의 진행 순서대로 나열한 것이다. 다음 각 단계별로 유의해야 할 사항들을 실제적인 예제들을 통하여 언급하고 그에 따른 가이드라인을 설명한다. 특히 가이드라인의 핵심 항목들은 편리하게 확인할 수 있도록 (1), (2) 등과 같이 표시하였다.

2. 표본조사의 주요 단계

1) 조사 목적의 명확한 설정

표본조사를 행함에 있어 조사의 목적을 명확하게 정하는 것은 매우 기본적이면서 중요하지만 연구자들이 이를 소홀히 하기 쉽다. 이는 조사하고자 하는 내용, 즉, 설문지(조사표)의 질문 및 응답 항목들을 작성하는 과정에서 흔히 나타난다.

조사의 목적은 실제 조사를 통해 결과적으로 얻고자 하는 핵심이며 만약 이것이 불명확하거나 모호해지는 경우 설문지를 크게 수정하거나 또 다른 설문지를 작성해야하는 문제가 발생한다. 반드시 제한된 기간 내에 연구를 마쳐야하는 국내 현실을 감안할 때 이러한 문제가 발생하는 경우 시간에 쫓겨 결

과물 산출에만 치우친 나머지 조사의 정확성을 유지하지 못할 가능성이 높다.

예를 들어, ‘특정 한약의 투약 효과를 평가하기 위한 지표’를 개발한다고 하자. 이를 위해 먼저 임상한의사들이 이 한약을 활용할 때 어떤 증상들을 고려하는지 가능한 많은 증상들을 사전조사한 후 선별하여 설문지를 작성할 수 있다. 이 과정에서 연구자는 선별된 증상들이 체계적으로 나열된 설문지 작성에 초점을 맞추게 된다. 그런데 문제는 이러한 증상들과 더불어 증상을 찾아내는 진단 방법 등과 같은 중요한 내용들이 빠진 것을 설문지를 완성한 뒤에 깨닫게 된다는 것이다. 이 경우 진단 방법과 절차와 관련된 또 다른 설문지 작성이 불가피하여 증상과 진단절차를 각각 조사해야 되므로 조사연구를 위한 시간 부족은 물론이고 조사예산의 부족으로 조사 결과의 품질(quality)이 크게 떨어질 수 있다.

따라서 이러한 문제가 발생되지 않도록 하기 위해서는 (1) 연구자 스스로 조사의 목적을 명확히 설정하고 (2) 설문지 작성 과정 중에도 조사의 목적 반영이 제대로 반영되고 있는지 반복적으로 점검해야 한다.

2) 목표모집단과 조사모집단 규정

모집단은 목표모집단(target population)과 조사모집단(survey population)의 두 가지로 구분된다. 전자는 개념적인 모집단인 반면에 후자는 실제 표본 추출이 가능한 모집단을 말한다. 이 두 모집단들은 항상 차이가 있으므로 (1) 서로 어느 정도 차이가 있는지, (2) 그 차이로 인하여 조사 목적의 변경이 불가피한지 등을 사전 검토해야 한다.

예를 들어, 뜬요법에 관한 조사연구를 진행한다고 하자. ‘국내 한의학 전문가들’을 목표모집단이라고 할 때 ‘대한한의사 협회 회원들’ 중 면허 취득 후 10년 이상이 경과한 회원들을 조사모집단으로 고려할 있다. 일반적으로 면허 취득 후 10년 이상 된 한의사들을 한의학 전문가라고 할 수 있으나 과연 이들이 연구목적의 목표모집단과 어느 정도 일치하는지 검토해야 한다. 다시 말해서 면허 취득 후 10년 이

상 된 한의사들을 표본으로 추출하여 조사한 결과를 국내 한의학 전문가들 전체로 일반화 하는 것이 적절한지 그 타당성을 확인해야 한다.

3) 설문 설계 전문가에 의한 과학적 설문지 작성

(1) 설문지에 포함된 문항의 수가 너무 많거나 분석할 때 거의 사용되지 않을 질문들도 포함되어 있는지 확인해야 한다. 이는 설문문의 내용이 너무 많은 경우 응답자들의 응답 부담(response burden)이 커져 중요하지 않은 질문들은 물론이고 중요한 질문들에 대한 응답도 정확성이 떨어질 수 있기 때문이다.

예를 들어, 한의사들을 대상으로 한 어떤 조사의 설문지가 총 90개의 질문들로 구성된다고 하자. 사실 연구자는 이 90개의 질문들을 선별하고 결정하는데 많은 시간과 노력을 할애하게 된다. 그런데 정작 표본으로 추출된 한의사들이 가용한 시간 내에 작성이 가능한 분량을 고려하여 문항을 개발하기보다 최대한 많은 정보를 얻는데 주안점을 두고 설문지를 개발하는 경향이 있다. 1개 질문을 응답하는데 최소 1분 정도가 소요된다고 가정하더라도 90개 질문들에 모두 응답하는데 최소 90분 이상이 걸린다는 것은 쉽게 판단할 수 있다. 이런 경우 표본으로 추출된 한의사들 중 과연 몇 명이 조사를 완료할 수 있는지 그리고 응답을 완료한 설문이 있다고 할 때 그 응답 내용을 어느 정도 신뢰할 수 있는지 사전 조사를 통하여 판단해야 한다. 사실 조사방법론의 이론에 따르면 대면면접으로 설문을 작성할 때 소요 시간은 최대 45-60분을 넘지 않도록 하되 일반적으로 30분을 넘지 않는 것이 바람직하다¹²⁾.

한편 설문지 작성은 전문적인 영역이며 이에 따른 많은 시간, 노력 그리고 비용 문제를 수반한다. 그럼에도 많은 연구자들이 설문지는 연구 목적을 수행하기 위해 필요한 일정 개수의 질문들과 그에 따른 응답항목들로 채워지기만 하면 충분하다는 견해를 갖기 쉽다.

흔히 사용되는 ‘설문 작성’이라는 용어가 틀린 것은 아니지만 정확히 표현하면 ‘설문 설계(questionnaire design)’라 하는 것이 옳다. 이는 단순히 질문하고

응답하도록 설문지를 만드는 것이 아니라 일관성이 있게 질문들을 하고 그에 따라 정확한 응답을 얻을 수 있도록 과학적인 방법으로 설문지를 개발한다는 것을 의미한다.

조사방법론의 측면에서 수많은 연구 논문들을 통하여 확립된 설문 설계 시 지켜야 할 원칙들¹⁶⁻¹⁷⁾이 있다. 또한 응답자들이 응답한 자료들을 가지고 어떤 통계적 분석을 할 것인지 숙고해야하고 거기에 맞추어 설문지의 내용과 형식이 만들어져야 한다. 이를 위해서 (2) 연구자가 작성한 설문지는 반드시 설문설계전문가(questionnaire designers) 또는 설문설계에 많은 경험이 있는 전문가들에 의해 평가되고 수정 또는 보완되어야 한다.

이와 관련한 설문 설계의 예로서 다음을 들 수 있다. 국내 한의사들에 의해 널리 활용되고 있는 자락(사혈) 요법의 사용 실태를 조사한다고 하자(이 조사는 한창현 등⁸⁾과 동국대학교 서베이라서치센터에 의해 진행된 바 있다). 일반적으로 조사연구의 책임자는 설문지 설계에 경험이 거의 없는 것이 현실이다. 따라서 설문 작성 시 시간, 노력, 비용 등을 줄이기 위해서는 다음 절차에 따라 진행할 필요가 있다. 첫째, 연구책임자와 설문 설계 전문가간의 최초 회의를 갖는다. 이는 연구책임자로 하여금 조사목적과 모집단 규정을 명확하게 설정하도록 하고 이어 설문지 초안을 작성하는 방법을 인지하도록 하기 위해서이다. 단, 설문지 초안 작성은 복잡한 형식과 구체적인 내용보다는 조사하고자 하는 내용들, 즉 질문들과 응답항목들을 직접 간단하게 나열하는데 목적을 둔다. 둘째, 연구책임자는 작성된 초안의 설문 내용들을 보다 구체화할 수 있도록 충분한 시간을 갖고 여러 차례 설문 설계 전문가와 회의를 갖는다. 셋째, 설문 설계 전문가는 구체화된 설문지가 완성되면 각 질문 및 응답항목들의 미흡한 부분들을 보완하고 적절한 형식을 부여하여 전체적으로 체계화 시킨다. 넷째, 완성된 설문지를 가지고 실제 응답자가 될 수 있는 한의사들을 대상으로 사전조사를 실시하여 평가와 검정을 하여 보완할 질문 및 응답항목들이 있을 경우 이를 수정한다.

여기서 설문 설계 전문가에게 설문 작성을 전적으로 위임하지 않고 위와 같은 절차를 밟는 이유는 설문 설계 전문가는 한의학 전문가가 아닐 뿐만 아니라 보다 효율적으로 설문을 작성하기 위해서이다. 이는 일반적인 사회조사 또는 여론 조사의 경우도 예외는 아니다. 만약 연구책임자와 설문 설계 전문가간의 충분한 상호 논의가 없이 설문지가 완성된다면 가장 쉽게 조사의 품질을 높일 수 있는 기회를 놓치는 것이며 조사 내용이 조사 목적으로부터 크게 벗어날 수도 있다. 또한 완성된 설문을 평가하고 검정을 하기 위해 많은 노력을 하는 것이 중요하며 이를 위해 설문 설계 전문가가 필요한 것이다.

4) 통계적 추정의 정확도에 따른 표본 크기 결정
표본조사의 정확도(accuracy)는 ‘오차’와 직접적인 관계가 있다. 여기서 오차는 참값과 추정값의 차이를 말한다. 표본조사는 모집단 전체가 아닌 표본을 이용하므로 항상 오차가 발생한다. 이 오차를 줄이기 위해서는 표본의 크기를 크게 할 필요가 있다. 그러나 이러한 경우 조사비용이 증가하므로 표본의 크기를 크게만 할 수도 없다.

그래서 (1) 표본의 크기는 오차의 범위(margin of error)를 우선 정하고 이에 따른 비용 함수도 정한 후 통계적 이론에 따라 결정해야 한다. 한 가지 유의해야 할 것은 임상실험에서 가설 검정을 위한 피험자의 수를 결정하는 방법과 표본조사에서 표본의 크기를 결정하는 방법은 크게 다르다는 것이다. 임상실험에서는 표본 크기 결정에서 검정력(power)이 중요한 역할을 하는 반면 표본조사에서는 오차의 범위가 그 역할을 대신한다. 또한 임상실험에서는 일반적으로 1개의 가설을 검정하기 위해 표본의 수를 결정하지만 표본조사에서는 여러 개의 주요 질문들에 대한 오차의 범위를 만족할 수 있도록 표본 크기를 결정한다.

이러한 사실을 잘 알지 못하는 일부 연구자들은 표본 크기를 결정할 때 잘못된 지식을 사용하는 경우도 있다. 예를 들어, 설문지 상의 전체 질문들에 대하여 일정 수 이상의 응답자들이 응답을 해야만

분석이 가능하기 때문에 표본 크기는 질문들의 개수의 최소 몇 배(예를 들어 10배) 이상이 되어야 한다고 주장하기도 한다. 이러한 주장은 표본조사의 과학성을 충분히 알지 못해서 생기는 것이다.

사실 여러 개의 주요 질문들을 동시에 고려하여 일정 크기의 오차를 유지하도록 하기 위한 표본 크기를 결정하는 방법은 임상실험에서 표본 크기 결정보다 훨씬 복잡하다. 그것은 단순한 산술식 또는 경험으로 쉽게 계산될 수 없고 표본추출이론(sampling theory)과 최적화 이론(optimization theory)이 함께 사용되어 하므로 많은 시간이 소요된다. 더욱이 일반적인 통계소프트웨어(예를 들어 SPSS)를 사용하여 표본 크기를 산출을 할 수 없고 특별한 소프트웨어가 존재하지도 않는다. 그러므로 (2) 여러 개의 주요 질문들을 동시에 고려한 오차의 범위를 감안하여 표본의 크기를 결정할 때에는 통계학 전문가의 도움에 절대적으로 의존해야 한다.

한편 Table 1은 오차가 표본 크기에 어떻게 영향을 줄 수 있는지 보여주는 예로서 한의사 면허 취득 후 10년 이상 경과한 한의사들 6,708명(제주도를 제외한 각 광역시 또는 도 지역의 한의사들의 인원수는 각각 1963, 603, 503, 265, 232, 163, 133, 1148, 400, 347, 248, 145, 217, 180, 161명 임)을 대상으로 시도 지역에 따라 단순임의추출법에 따라 추출된 표본을 조사할 때 오차의 범위에 따른 표본 크기의

변화를 보여준다. 여기서 조사하고자 하는 모집단 특성(모집단 비율)이 1개이고 이 특성의 실제값이 0.9인 것으로 간주한다. 또한 유의수준(significance level)은 5%로 정하며 지역별 조사비용은 동일하다고 판단한다. Table 1에서 볼 수 있는 바와 같이 오차의 크기에 따라 표본 크기의 변화가 매우 크다는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 오차가 증가함에 따라 표본 크기가 일정한 비율로 감소하지 않는다. 표본 크기는 예산과 직접 연결되며 조사의 정확성과도 밀접한 관련이 있으므로 이를 결정하는데 매우 신중해야 한다는 것을 알 수 있다.

5) 응답율과 비용을 고려한 자료 수집방법의 선택
한의학 전문가들을 포함해서 많은 연구자들은 자료수집방법으로서 우편(traditional mail) 또는 전자우편(email)을 흔히 선택한다. 특히 이들 중 전자우편은 적은 비용과 편리성 때문에 더 선호되는 방법이다.

그러나 전자우편은 응답률(response rates)이 낮고 응답자들이 편향되어 정확성이 크게 떨어질 수 있다. 예를 들어, 어떤 연구자가 침구학회 전체 회원들의 전자우편주소를 확보한 후 이 주소들을 통해 모든 회원들에게 설문지를 배포하여 일정 기간에 걸쳐 응답을 얻는다고 하자. 이 경우 기본적으로 2가지 문제가 있을 수 있다. 첫째, 설문에 응답하는 회원들

Table 1. Sample Size Required to Estimate the Population Proportion under a Given Error

Error (%)	Sample Size
1.0	2,282
1.5	1,250
2.0	766
2.5	511
3.0	363
3.5	271
4.0	209
4.5	166
5.0	136

의 수가 매우 적을 것이다. 둘째, 평소 전자우편 이용을 선호하는 회원들이 응답할 가능성이 높아 응답자들의 기본특성이 모집단과 다를 수 있다. 예를 들어, 응답자들의 연령대, 경력 등을 분석하면 원래 침구학회회원들의 전체 분포와 차이가 있을 것이다. 이러한 것들은 결과적으로 조사의 정확성이 떨어지는 주요 원인으로 작용할 수 있다.

또한 전자우편의 대안으로서 대면면접을 택할 수 있다. 이 방법은 우선 비용이 높아지며 조사하는데 많은 시간이 소요된다. 예를 들어, 한의원을 운영하고 있는 한의사 500명을 표본으로 추출하여 대면면접을 실시한다고 가정해보자. 이들의 진료 특성상 진료 시간 중 30분 이상의 시간을 할애하여 대면면접에 응답하기란 쉽지 않다. 또한 표본 크기를 감안할 때 조사하더라도 많은 시간과 예산 및 노력이 투입되어야 한다.

그렇다면 전자우편이나 대면면접 이외에 가능한 자료수집방법은 없는가? 특히 한의사들을 대상으로 조사할 때 보다 유용한 방법은 없는가? 컴퓨터를 이용한 전화면접(computer-assisted telephone interviewing; CATI)이 대안이 될 수 있다. 이 방법은 2009년 동국대학교 한의학과 침구학교실과 동국대학교 서베이리서치센터에 의해 진행된 ‘한의사들의 요통진료 및 오적산 사용 실태 파악을 위한 조사연구’에서 국내 최초로 도입이 되었다⁹⁾. 과거 연구들에서는 종이와 연필(paper and pencil; P&P)을 이용한 전화면접을 이용하였으나 정확성이 CATI보다 떨어지며 더욱이 복잡한 설문조사는 거의 불가능하다.

전화조사방법론에 대한 국내 연구자들의 관심 및 경험이 부족하여 현재까지 국내 대학들 중에 CATI를 운영하는 곳은 동국대학교 서베이리서치센터가 유일하다. 또한 대학이 아닌 리서치회사들 중 일부는 CATI를 사용하고 있으나 컴퓨터 시스템을 유지하는데 워낙 비용이 많이 들어 이를 활용하는 업체의 수는 많지 않을 뿐만 아니라 그 시스템을 각 회사 자체적으로만 개발하여 사용하고 있어 호환성이나 전문성 측면에서 크게 미흡하다. 하지만 전화조사는 한의학 분야에서 조사연구를 위해 널리 사용될

수 있는 매우 유용하고 경제적인 자료 수집 방법임에 틀림없다. 이는 시간적으로나 공간적으로 대면면접조사에 응답하기 어려운 한의사들을 대상으로 편리한 시간에 조사를 시행할 수 있는 장점을 제공할 수 있다.

위에서 언급한 내용들을 요약하면 다음과 같다. (1) 응답률이 일반적으로 낮은 전자우편조사(또는 우편)는 가급적 사용하지 않는 것이 바람직하다. (2) 전자우편조사나 비용이 많이 드는 대면조사 대신 CATI를 이용한 전화조사를 자료수집방법으로 택할 수 있다.

6) 비포함률이 낮은 표본추출틀 준비

우리가 연구하고자 하는 모집단은 목표모집단이다. 표본추출틀(sampling frames)은 이 목표모집단 구성원들의 목록(list)이기도 하지만 실제적으로는 조사모집단을 구체화한 것이다. 예를 들어, 한의사들의 명부(성명 외에 연락처 등을 포함)가 표본추출틀이 될 수 있다. 그런데 이 표본추출틀은 표본조사에서 쉽게 생각할 수 있는 것인 반면 이용할 때 간과해서는 안되는 문제점이 있다.

이는 표본추출틀이 목표모집단을 제대로 반영하지 못할 경우 조사의 정확성이 떨어질 수 있다는 것으로 좀 더 자세히 언급하면 표본추출틀이 목표모집단의 구성원들을 포함하지 못하는 비율(비포함률, non-coverage rate)이 클수록 그리고 표본추출틀에 포함되는 목표모집단 구성원들과 포함되지 않는 구성원들 간의 특성 차이가 클수록 조사의 정확성은 떨어진다는 것이다¹⁸⁾.

여기서 조사의 정확성은 목표모집단 전체 구성원들로부터 계산되는 값과 표본추출틀 상의 구성원들로부터 계산되는 값의 차이인 비포함편향(non-coverage bias)으로 수치화될 수 있으며 Table 2는 비포함률이 높을수록 비포함편향이 증가한다는 것을 보여준다. 단, 이 표에서 표본추출틀에 포함되는 목표모집단 구성원들과 포함되지 구성원들의 특성의 차이는 편의상 20%로 고정하였다. Table 2에서 알 수 있는 바와 같이 비포함률은 오차를 나타내는

Table 2. Non-coverage Bias according to Non-coverage Rate

Non-coverage (%)	Non-coverage bias (%)
5	1
10	2
15	3
20	4
25	5
30	6
35	7
40	8
45	9
50	10

비포함편향에 직접적인 영향을 미친다. 그러므로 (1) 조사 시 포함률이 높은, 즉, 비포함률이 낮은 표본추출틀을 이용해야 한다.

이러한 비포함 문제가 발생하는 예를 들면 다음과 같다. 국내 임상한의사들을 목표모집단, 대한한 의사협회 전체 회원들을 조사모집단으로 정한다고 하자. 이 때 표본추출틀로 대한한의사협회 회원 명부를 고려할 수 있다. 이 회원 명부를 이용할 경우 다음과 같은 문제점들이 발생한다. 회원 명부상의 개인 연락처 등의 신상은 의무적인 것이 아니라 신고에만 의존하여 작성이 되므로 근무처 또는 주소 이전, 한의원 이전 및 폐업 등에 따른 업데이트가 제대로 되지 않는다. 이로 인하여 실제로 전화 또는 우편 등에 의해 접촉이 불가능한 경우가 흔히 발생한다. 따라서 이러한 회원들을 제외할 경우 표본추출틀인 회원 명부의 국내 임상한의사들에 대한 실제 포함률은 크게 낮을 수 있어 정확성 문제가 제기될 수 있다.

따라서 (2) 한의사협회 회원 명부 대신 포함률이 높고 업데이트가 수시로 이루어지는 다른 명부를 이용하는 것이 바람직하다. 예를 들어 상업용 전화번호부가 그 예가 될 것이며 물론 한의사협회 회원들의 명부와 특성들을 비교 연구할 필요가 있다.

다음 Table 3은 2009년 대한한의사협회의 회원 명

부 상의 서울 지역 한의사들(병원근무자 제외) 근무처 전화번호와 상업용 전화번호부(commercial directory) 상의 서울 지역 한의원들(병원 제외) 전화번호가 어느 정도 일치하는지를 보여준다. 여기서 일치율(matching rate)은 서로 일치되는 번호의 개수(2,147)를 회원명부와 상업용 번호의 개수로 각각 나눈 값이다.

Table 3에서 볼 수 있는 바와 같이 한의사협회 회원명부 전화번호와 상업용 전화번호는 일치율이 모두 70% 미만이다. 따라서 회원명부와 상업용 전화번호는 크게 다르며 표본추출틀로 회원명부를 사용하는 것이 문제가 있을 수 있다는 것을 알 수 있다. 단, 상업용 전화번호부가 한의사협회 회원 명부보다 훨씬 정확하고 포함률이 더 높을 것이지만 한의원 근무자가 2인 이상인 경우가 있을 수 있으므로 표본추출 시 주의해야 한다.

그리고 한 가지 유의할 것은 한의사협회 회원들의 명부뿐만 아니라 상업용 전화번호부라 하더라도 이를 표본추출틀로 실제 사용하기 위해서는 많은 준비과정, 시간 및 노력이 필요하다는 것이다. 왜냐하면 전화번호부의 발행 목적과 연구 목적이 기본적으로 다르므로 표본추출틀로 사용하기 위해서는 편집, 수정, 분류 등과 같은 절차가 반드시 수반되어야 하기 때문이다.

Table 3. Comparison of Phone Numbers between List of Members and Commercial Directory (Seoul)

	List	Directory	Matching
Number of phone numbers (matching rate)	3,445 (62.3%)	3,236 (66.3%)	2,147

7) 표본의 대표성을 높이는 표본설계

19세기 초반 이후부터 지금까지 표본조사를 위해 개발된 표본추출법들(sampling techniques or sampling schemes)¹⁹⁻²²⁾은 무수히 많다. 이렇게 다양한 방법들이 개발되는 이유는 모집단을 보다 더 대표할 수 있는 표본을 추출하기 위한 것이다. 만약 대표성이 떨어지는 표본이 모집단으로부터 추출된다면 아무리 표본에 대한 조사를 완벽하게 하더라도 조사의 정확성은 떨어질 수밖에 없다. (1) 사실 일반 연구자들이 주로 접하는 표본추출법은 단순임의추출법(simple random sampling)이다. 이 방법은 표본추출법 중 가장 기본적인 것으로서 표본조사를 목적으로 모집단으로부터 표본을 추출할 때 이를 사용할 수도 있지만 보다 정확성을 높이기 위해서 장시간에 걸친 연구를 통해 보다 적절한 표본추출법을 선택해야 한다. (2) 이렇게 표본추출법을 선택하는 과정을 표본설계(sample designs)라 하며 표본설계에 원하는 정확성과 비용 등을 반영할 수 있다. 또한 (3) 전국 규모이고 오차가 적은 복잡한 조사를 목적으로 한 표본설계를 하기 위해서는 최소 수 개월 이상의 시간이 소요될 수 있다.

실제로 표본조사를 이용하는 한의학 연구자들은 표본설계의 이런 측면을 잘 알지 못한다. 이들 대부분은 임상 실험에서의 환자들의 수를 결정하는 방법 또는 모집된 환자들을 시험군과 대조군으로 나누어 임의적으로 할당할 때 사용하는 단순확률화(simple randomization) 또는 제한확률화(restricted randomization) 정도로 이해하고 있는 것이 현실이다.

하지만 정확한 조사를 위해서는 한의학 연구자들이 표본설계에 보다 많은 관심을 기울일 필요가 있다. 위에서 언급한 것처럼 이는 표본의 대표성이 표본설계에 의해 좌우되기 때문이다.

8) 사전조사의 정확한 실시

사전조사(pretest)는 본조사를 실시하기 전에 진행하는 소규모의 조사를 말한다. 많은 연구자들이 이 사전조사를 전혀 실시하지 않거나 실시를 하더라도 매우 미흡한 수준으로 실시하는 경우가 흔하다. 이렇게 되면 본조사에서 오류가 발생할 가능성이 높아지게 되고 결국 조사 결과의 정확성이 떨어질 수밖에 없다. 따라서 (1) 연구자들은 반드시 사전조사 실시 여부 확인할 필요가 있다.

그리고 (2) 사전조사를 통하여 설문지와 조사 진행 전반을 미리 점검하고 문제가 있을 때에는 이를 수정 또는 보완함으로써 본조사가 무리 없이 진행될 수 있도록 준비해야 하며 이 조사를 통하여 얻어진 조사 결과를 분석하여 표본설계를 다시 재확인하고 문제가 있을 시에는 표본설계를 수정할 수 있도록 해야 한다.

9) 접촉불가 및 응답거부의 체계적 점검을 통한 본조사 실시

사전조사가 예행연습이라면 본조사는 실전이라고 할 수 있다. 본조사를 실시하기 위해서는 조사원들에 대한 교육을 철저히 시켜야 한다. 교육 내용은 자료수집방법에 따라 다르겠지만 설문지의 내용에 대한 이해뿐만 아니라 조사의 목적, 표본추출과정(응답자 선정 과정), 조사 시 유의사항들의 전달 및 숙지 등을 포함한다.

이러한 교육에도 불구하고 본조사의 실시할 때 여러 가지 문제점들이 항상 발생한다. 예를 들어, 표본으로 추출된 사람을 접촉할 수 없거나 응답을 거부하는 경우이다. 이러한 경우 예비표본을 사용하여 교체하는 방법을 생각해볼 수 있다.

하지만 중요한 것은 과연 몇 명이 접촉불가(non-contacts) 또는 응답거부(refusals)를 하는가이

다. 예를 들어, 한의사 500명을 대상으로 조사를 하는데 100명이 접촉불가이고 100명이 응답거부인 상황을 고려해보자. 이 경우 20%를 예비표본으로 교체해야 하는데 이 때 다음과 같은 것들을 충분히 확인한 뒤 예비 표본을 사용해야 한다. 첫째, (1) 조사원이 응답자를 접촉하는데 있어 교육 받은 원칙에 따라 조사를 진행했는가? 둘째, (2) 정해진 회수 만큼(예를 들어, 6회 이상) 일정한 시간 간격을 두고 응답자를 접촉하였는가? 셋째, (3) 응답거부의 유형은 어떠한 것인가?

실제로 조사원들이 한의사들을 대상으로 방문조사를 할 때 환자들을 진료하는데 대부분의 시간을 바쁘게 보내야하는 한의사들을 접촉하여 응답을 얻는 것은 쉽지 않은 일이다. 그래서 접촉이 안되거나 응답거부를 한의사들을 바로 예비표본으로 교체할 수 있으나 조사의 정확성 측면에서 문제가 발생할 수 있다. 예로서 응답자의 편향을 들 수 있다. 이는 응답하는 한의사들과 응답하지 않는 한의사들 간에 연구하고자 하는 특성의 측면에서 차이를 말한다. 이러한 차이가 있음에도 불구하고 접촉불가 또는 응답거부가 발생할 때 마다 예비표본으로 교체하여 응답을 얻는다면 부정확한 결과가 얻어질 수 있다.

이런 문제를 막기 위해서 앞에서 언급한 3가지를 반드시 확인해야 하며 특히 마지막의 응답거부의 유형은 통계적인 기법을 통하여 세밀하게 점검해야 한다.

아울러 (4) 연구자들이 반드시 고려할 것이 조사원과 조사감독자 선발 과정이다. 예를 들어, 한의사들을 대상으로 조사할 때 한의과대학 학생들이 조사원으로 선발하는 것이 가능하다. 하지만 이들이 한의대생이라는 이유만으로 조사원으로 선발하는 것은 바람직하지 않다. 왜냐하면 표본으로 추출된 한의사들을 조사할 때 조사원 개인에 따라 조사 능력이 크게 차이가 있기 때문이다. 따라서 최소 2배수 이상을 대면면접을 통하여 능력을 평가한 후 선발할 필요가 있다. 또한 조사감독자를 반드시 선정해야 한다. 조사감독자는 조사에 많은 경험이 있어야하며 조사원들이 조사 현장에서 문제에 직면할 때 적절한 대안을 제시해주면서 지도와 감독을 할 수 있어야

한다. 특히, 표본설계를 통해 추출된 표본이 제대로 조사되고 있는지 철저히 감독할 수 있어야 한다.

10) 표본조사 전용 통계적 기법을 이용한 자료의 편집 및 분석

본조사 실시 후 설문지들이 수집되면 컴퓨터 자료화해야 한다. 응답자들 또는 조사원들이 설문지에 기입한 것들을 텍스트 형태로 또는 엑셀 스프레드시트 등을 이용하여 컴퓨터에 입력한다. 그 다음 입력된 자료에 대해 편집 과정을 거친다. 이 과정은 응답자들이 직접 기입한 것이라 하더라도 오류가 있을 수 있고 컴퓨터 입력 과정에서 오류가 있을 수 있으므로 일정한 절차 또는 컴퓨터 프로그램에 의해 오류를 확인하고 수정이 가능하다면 직접 수정을 하고 그렇지 않은 경우 재조사를 실시하여 이를 명확하게 처리해야 한다. 이렇게 해야 하는 이유는 표본의 크기는 모집단 크기에 비해 매우 적고(통상 표본은 모집단의 10% 미만임), 표본 응답자 1명이 모집단 구성원들을 적게는 수십 명 또는 많게는 수백 명, 수천 명을 대표할 수 있기 때문에 작은 오류라 하더라도 조사 결과에 미치는 영향이 지대하기 때문이다.

또한 (1) 응답자들이 설문 내용 중 일부를 누락하거나 응답을 거부하여 발생하는 질문들에 대해서는 ‘응답대체(imputations)’와 같은 통계적 기법을 사용해야 한다. 이 방법은 무응답 값을 특정값으로 대체하는 것으로서 컴퓨터가 발전함에 따라 1980년대 이후부터 표본조사 학자들에 의해 많은 연구가 이루어졌고 최근에는 널리 활용되고 있다. 유의할 점은 통계적 모형에 의존하는 방법이므로 사전 연구와 경험이 필요하며 대안적인 여러 가지 방법들을 사용한 후 최적의 방법을 선택해야 한다.

이렇게 해서 편집이 완료된 자료는 통계적 추정 기법들을 이용하여 분석되게 된다. 이 때 몇 가지 주의해야 할 것들이 있다. 먼저 자료들의 단순합 또는 단순평균에 의해 모집단의 특성을 추정하는 경우 큰 오차가 발생한다는 점이다. 이는 응답자들이 복잡한 표본설계를 통하여 얻어진 표본이기 때문이다. 다음으로 동일한 자료라 하더라도 추정 방법에 따라

다른 분석 결과가 나올 수 있다는 점이다. 물론 분석 결과들 중 오차가 적은 방법을 택해야하는데 이를 위해서는 적절한 통계 기법들을 가지고 충분히 시간을 할애하여 신중하게 검토해야 한다.

아울러 (2) 소프트웨어 사용에 있어 유의해야 한다. 예를 들어 SPSS 등과 같은 일반적인 통계소프트웨어를 활용하여 자료를 분석하게 되면 원래 표본조사에서 분석되는 것과 전혀 다른 수치들이 나올 수 있다. 이는 표본조사 자료가 다른 자료와 특성이 다르기 때문인데 이러한 문제를 막기 위해서는 통계적 프로그램을 직접 작성하여 분석하거나 표본조사 자료 분석용으로 개발된 소프트웨어를 사용해야 한다.

11) 다른 조사연구를 위한 자료의 정리

본조사를 통해 얻어진 자료를 편집하고 분석함으로써 조사연구가 일단락될 수 있다. 하지만 각 조사연구는 앞으로의 조사연구를 위한 귀중한 자료로 사용될 수 있다. 따라서 이러한 자료가 보고서 또는 논문에 충분히 반영되어야 한다. 이는 한의학 분야에서 조사연구는 1회로 끝나는 경우가 일반적이지만 본인 또는 다른 연구자들이 조사연구를 위해서 다시 활용할 가능성이 높기 때문이다.

우선 (1) 표본설계에 관한 자료는 보고서 등에 반드시 설명되어야 한다. 왜냐하면 이것은 어떻게 표본을 추출하였고 어떻게 분석을 하였는지를 나타내는 조사연구의 기본틀을 보여주기 때문이다. 만약 이 표본설계 부분의 내용이 빈약하거나 정확하지 않을 경우는 그 조사연구는 차후 연구를 위해 활용될 수 있는 가치가 그 만큼 떨어질 수밖에 없다.

또한 (2)차후 연구를 위해 중요하다고 판단되는 다른 중요한 자료들도 참고할 있도록 보고서 등에 담는다.

고 찰

위에서 언급한 한의학 분야 조사연구에 유용하게 사용될 수 있는 표본조사의 11개 주요 단계들에 따른 가이드라인을 요약하면 Table 4와 같다. 각 단계

별 가이드라인의 핵심 항목들은 2~4개로 정리되며 이에 따라 조사연구가 이루어질 때 신뢰성과 정확성을 갖는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

실제로 과거에 수행된 일부 조사연구들이 본 연구에서 제시한 11개 주요 단계들에 따른 가이드라인에 어느 정도 부합되는지 알아보았다. Table 5는 전자우편조사인 이승덕 등(2005)의 연구, 교육장 및 회의 참석자의 자기기입식조사와 우편조사를 병행한 한창현 등(2005)의 연구, 전화조사인 신경민 등(2010)의 연구가 각 단계의 가이드라인 핵심항목들을 어느 정도 따랐는지 비교한 것이다. 각 조사연구는 순서대로 A, B, C로 표시하였다. 또한 논문에 게재된 내용들을 참조하여 각 조사연구가 각 단계의 가이드라인 핵심항목들 중 1개 이상을 만족하는 경우 'Y'로 표시하였다.

Table 5에서 볼 수 있는 바와 같이 이승덕 등(2005)과 한창현 등(2005)의 조사연구는 대다수의 가이드라인에 부합되지 않은 반면에 신경민 등(2010)의 연구는 1개를 제외한 모든 단계들의 가이드라인을 따르므로 서로 크게 대조적임을 알 수 있다.

이런 객관적인 비교를 바탕으로 위의 3개 연구들 중 어떤 것이 정확하고 신뢰할 수 있는 조사였는지 판단하는 것은 어렵지 않을 것이다.

결 론

앞서 설명한 바와 같이 한의학 연구에서 표본조사는 제시된 11개 단계별 가이드라인에 따라 실시될 때 조사의 정확성과 연구의 가치는 높아질 것이다.

사실 한의학 분야에서 공개되는 조사연구들은 정부 기관들의 공식통계들과 달리 이러한 과정을 엄밀하게 거치지 않고 진행되는 경우가 많다. 이는 표본조사를 쉽게 생각하고 단순히 조사원들을 이용하여 자료를 수집하는 정도로 이해하기 때문일 것이다.

현실적으로 연구자 스스로 조사연구를 진행하기 힘든 경우 외부에 연구를 위탁할 수도 있다. 예를 들어, 국내 대학 내의 서베이연구기관 또는 리서치회사들을 통하여 조사연구를 진행할 수 있을 것이

Table 4. Summary on Guidelines According to Steps of Survey for High Quality

Step 1. Identify objectives of the survey. (1) Clarify the objectives (not to revise or add some questions in the survey later). (2) See whether a set of questions in the survey reflect the objectives exactly.
Step 2. Define target population and survey population. (1) Distinguish the difference between the two populations. (2) Check if the difference is marginal or not.
Step 3. Devise a unbiased, well-structured questionnaire with the aid of an expert. (1) Reduce the number of questions for minimizing response burden. (2) Allow the questionnaire designers to evaluate a series of questions.
Step 4. Determine the sample size with the degree of statistical accuracy. (1) Weigh the margin of error against the cost. (2) When considering several key questions simultaneously, allow survey statisticians to calculate the sample size.
Step 5. Choose the appropriate method of data collection by considering response rates and survey cost. (1) Avoid email (or mail) surveys with a lower response rate. (2) Choose telephone surveys using CATI instead of email surveys or face-to-face interviews with a higher cost.
Step 6. Select or construct the sampling frame with a lower non-coverage. (1) Use the sampling frame with a high coverage rate. (2) Use the alternatives updated regularly with high coverage such as commercial lists.
Step 7. Choose sampling techniques for obtaining a representative sample. (1) Choose other sampling methods rather than simple random sampling. (2) Choose the design of sample reflecting the desired accuracy as well as the cost. (3) Give an enough time in choosing the appropriate sample design for national surveys.
Step 8. Conduct a pretest. (1) Do not skip the pretest. (2) Use the useful results obtained from the pretest for the fieldwork.
Step 9. Conduct the fieldwork by monitoring the details on non-contacts or refusals. (1) Supervise the interview process. (2) Check whether the interviewers have a fixed number of callbacks on different hours. (3) Analyze the type of refusals. (4) Carefully select fieldworkers (interviewers and supervisors).
Step 10. Edit and analyze the data by using statistical techniques for sample surveys. (1) Use the imputations for the missing values. (2) Use the special software for sample surveys.
Step 11. Get the data involved in conducting future surveys. (1) Add the details on sample designs in the report or paper. (2) Add other details that are important for future studies.

다. 이 때 연구책임자는 표본조사 절차에 따라 조사가 진행되는지 항상 위탁연구자와 논의하고 확인할 필요가 있다. 그렇지 않으면 조사연구는 자칫 예산 낭비로 이어질 수 있다. 즉, “Garbage in-gospel out”이 아닌 “Garbage in-garbage out”이 될 수 있다.

또한 조사연구를 진행하기에 앞서 주어진 조사 예산의 범위를 정확히 파악하고 그 예산으로 조사연

구가 가능한지 판단해야 한다. 만약 주어진 예산을 가지고 위에서 언급한 11개의 단계를 거쳐 표본조사를 진행할 수 없다면 충분한 예산을 확보한 후 조사를 진행해야 한다.

한편 어떤 연구자들은 조사 비용이 저렴하다는 이유로 대학 내의 서베이연구기관들 보다는 경쟁적으로 낮은 입찰가를 제시하는 특정 리서치 회사들에

Table 5. Comparison of Selected Surveys on 11 Steps

	A	B	C
Step 1	Y*	Y	Y
Step 2		Y	Y
Step 3	Y	Y	Y
Step 4			Y
Step 5			Y
Step 6			
Step 7			Y
Step 8			Y
Step 9			Y
Step 10			Y
Step 11		Y	Y
Number of 'Y'	2	4	10

*: 'Y' indicates 'The step is taken.'

조사연구를 위탁하는 경우가 있는데 이는 연구자 스스로 연구의 가치를 낮추는 것이다. 그러므로 적은 비용보다는 리서치회사들이 위의 11개 단계를 거쳐 조사를 할 수 있는 능력이 있는지 제안서 등을 면밀하게 검토할 필요가 있다.

그리고 한의학의 지속적인 발전을 위해서는 연구자들이 조사연구에 보다 많은 관심과 노력을 기울여야 할 것이다. 그리고 1회에 그치는 조사가 아니고 주기적인 조사연구에 역점을 두어야 할 것이다. 예를 들어, 국내 한의사들의 임상 실태조사를 들 수 있다. 과연 이들의 특성이 시간이 흐름에 따라 어떻게 변하고 있는지 파악할 필요가 있다.

이는 바와 같이 국내 한의사들은 대학의 6년 정규과정을 통해 면허를 취득하고 있어 그 수준에 있어 세계 최고를 자부한다. 그럼에도 이들의 연구와 임상 경험이 세계적으로 그 가치를 인정받지 못하는 이유들 중 하나는 이들에 대한 객관적이고 과학적인 자료가 제시되지 못하고 있기 때문이다. 그리고 환자들 또는 일반인들을 대상으로 한 조사연구에 과학적인 표본조사 기법을 도입할 필요가 있다. 앞으로

이러한 분야에서 보다 정확한 조사연구가 진행된다면 국외 학술발표 또는 논문들에도 널리 소개될 수 있어 한국한의학 발전에 크게 기여할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 연구는 2010학년도 동국대학교 연구년 지원에 의하여 이루어졌음.

참고문헌

1. Kish, L. Statistical design for research. New York: John Wiley and Sons. 1987:6-11.
2. Lee SD, Kim SW, Choi SM, Seo JC, Lee SH, Kim YS. E-mail survey for developing clinical trial protocol on individualized acupuncture treatment for knee osteoarthritis. Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2005; 22(4):197-204
3. Seo BK, Lee SH, Seo JC, Lee SD, Kim SW, Choi

- SM, et al. Telephone survey for developing clinical trial protocol on individualized acupuncture treatment for knee osteoarthritis. *Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2005;22(5):141-150.
4. Lee SH, Seo BK, Seo JC, Lee SD, Kim SW, Choi SM. An interview survey for developing clinical trial protocol on individualized acupuncture treatment for knee osteoarthritis. *Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2005;22(6):189-199.
 5. Han CH, Shin SH, Ahn SW, Choi SM. A survey of actual state of treatment with acupuncture and moxibustion in Korea. *Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2005; 22(6):141-153.
 6. Han CH, Shin MS, Shin SH, Kang KW, Park SH, Choi SM. Telephone survey for grasping clinical actual state of moxibustion therapeutics in Korea. *Journal of Meridian & Acupoint*. 2007;24(3):17-31.
 7. Han CH, Shin MS, Kang KW, Kang BK, Park SH, Choi SM. An in-depth interview for use of moxibustion therapy in Korea. *Journal of Meridian & Acupoint*. 2008; 25(1):85-97.
 8. Han CH, Kim SW, Lee SD, Shin MS, Shin SH, Choi SM. Telephone survey for grasping clinical actual state of bloodletting therapeutics in Korea. *Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2006;23(6):177-187.
 9. Shin KM, Jang MG, Kim EJ, Kim SW, Lee JD, Kim KS, et al. The use of Ojeok-san in low back pain patients: results of a telephone survey. *Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2010;27(2):71-8.
 10. Speed T. The unreasonable effectiveness of statistics in genome sciences. *Significance*. 2010; 7(3):133.
 11. Cochran, WG. *Sampling techniques*. 3rd ed. New York: John Wiley and Sons. 1977:4-8.
 12. Rea LM, Parker RA. *Designing and conducting survey research: A Comprehensive Guide*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 1992.
 13. Scheaffer RL, Mendenhall W, Ott RL. *Elementary survey sampling*. sixth ed. Belmont: Duxbury Press. 2006:37-8.
 14. 류제복, 유정빈, 김선웅. 통계품질평가지표 개발 - 통계작성절차를 중심으로. *통계청*. 2003:50-68.
 15. 류제복, 유정빈, 김선웅. 통계품질향상을 위한 평가지표의 개발. *조사연구*. 2004;5(2):71-90.
 16. Fowler FJ. *Improving survey questions*. London: SAGE Publications. 1995:78-102.
 17. Bradburn NM, Sudman S, Wansink B. *Asking questions*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 2004:35-279.
 18. Groves RM, Fowler FJ, Couper MP, Lepkowski JM, Singer E, Tourangeau R. *Survey methodology*. New York: John Wiley and Sons. 2004:67-92.
 19. Särndal CE, Swenson B, Wretman J. *Model assisted survey sampling*. New York: Springer-Verlag. 1991:61-153.
 20. Kish L. *Survey sampling*. New York: John Wiley and Sons. 1995:75-506.
 21. Lohr SL. *Sampling: design and analysis*. Pacific Grove: Duxbury Press. 1999:23-212.
 22. Tille Y. *Sampling algorithms*. New York: Springer Science+Business Media. 2006:41-180.