

The Estimation of the Population by Using the Estimated Appropriate Rate Based on Customized Classification of Agriculture, Livestock and Food Industry

Wee Seong Seung[†] · Lee MinCheol^{††} · Kim Jin Min^{††} · Shin Yong Tae^{†††}

ABSTRACT

Through reorganization in 2008, The ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs integrated management of the food industry by transferred functions which was scattered in the Ministry of Health and Welfare, and established comprehensive policies covering the primary, secondary, and tertiary industries. In the agricultural industry sector, new business concepts such as smart farm and food tech have recently emerged alongside the fourth industrial revolution. In order for the Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs to develop appropriate policies for the fourth industrial revolution, it is necessary to accurately estimate the size of agricultural and livestock-related businesses. In 2017, the Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs initiated research for the agriculture, livestock and food industry's special classification, which was approved by the National Statistical Office in 2020. The estimation of the agriculture, livestock and food industry's size based on special classification is crucial because it has a substantial impact on the formulation and significance of policies. In this paper, the appropriate rate was derived from samples extracted from the special classification and the Korean standard industrial classification. Proposed are a method for estimating the population of the agricultural and livestock food industry, as well as a method for calculating the appropriate rate that more accurately reflects the population than the method currently in use.

Keywords : Estimated Appropriate Rate, Sample Size, Population, Customized Classification, Estimation

농축산식품산업 특수분류 기반 추정적격률을 이용한 모집단 추정

위 성 승[†] · 이 민 철^{††} · 김 진 민^{††} · 신 용 태^{†††}

요 약

농림축산식품부는 2008년 조직개편을 통해 식품 정책에 대한 기능이 이관되어 보건복지부 등에 산재하여 있던 식품산업을 통합관리 하게 되었고, 1, 2, 3차 산업을 포괄한 종합 정책을 수립하고 있다. 최근 4차 산업혁명과 더불어 농축산식품산업에도 스마트팜, 푸드테크 등 새로운 사업개념이 등장하였다. 농림축산식품부는 4차산업에 적합한 정책을 수립하기 위해 농축산식품산업의 사업체 규모를 정확히 추정하는 것이 필요하게 되었다. 농림축산식품부는 전방과 후방 산업의 연계분석을 통한 부가가치 산출과 농축산식품산업의 정확한 모집단을 추정하기 위해서 2017년부터 농축산식품산업 특수분류를 위해 연구하기 시작하였고 통계청으로부터 농축산식품 특수분류 승인을 받았다. 특수 분류를 기반으로 한 농축산식품산업의 모집단 추정은 매출액, 종사자 수 등 전 산업에서 차지하는 비중이 정책의 수립과 중요도에 많은 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다. 본 논문은 농축산식품 특수분류와 한국표준산업분류에서의 추출된 표본을 이용하여 현재적격률을 산정하고 모집단을 추정하는 과정과 현재적격률을 보완하기 위한 추정적격률을 제안하여 보다 모집단을 잘 반영하는 방안을 제시하고자 한다.

키워드 : 추정적격률, 표본 수, 모집단, 특수분류, 추정

1. 서 론

현대의 농업은 과학, 생산기술의 발전 및 상품 경제의 고도화를 통해 생산 기능 위주에서 벗어나 다양한 관련 산업과

상호 협조체계를 형성하고 있다. 농축산업은 우리나라 GDP 비중에서 지속 감소하고 있어서 사양산업이라는 인식이 있었지만, 정부는 조직개편을 통해 농림수산식품부의 기능을 강화하였다. 농림수산식품부는 2008년부터 보건복지부, 산업자원부 등에 분산되어있던 식품산업 업무를 통합하여 수행할 수 있게 되었다. 따라서, 농림수산식품부의 종합적인 농식품 산업 정책 수립을 위해서는 관련 산업의 개념과 범위 설정이 필요하다. 참고로, 수산정책은 '13.3월 해양수산부로 이관되어 수산 부문과 산림정책은 산림청에서 전담하고 있어 제외하기로 한다.

[†] 준 회 원 : 송실대학교 IT정책경영학과 박사과정

^{††} 비 회 원 : 송실대학교 IT정책경영학과 박사과정

^{†††} 종신회원 : 송실대학교 컴퓨터학부 교수

Manuscript Received : October 17, 2022

First Revision : November 14, 2022

Accepted : November 28, 2022

* Corresponding Author : Shin Yong Tae(shin@ssu.ac.kr)

농축산식품 산업은 전통적인 농축산물 생산 중심체계에서 2, 3차산업의 융복합 산업의 중요성이 점점 높아지고 있다. 또한 농축산식품 산업 분야에 첨단 기술인 푸드테크와 새로운 소비 방향과 신성장산업인 스마트팜, 반려동물, 곤충산업, 농촌 융복합 산업, 말산업, 외식산업, 한식 산업 등이 확장되거나 새롭게 등장하고 있다. 이에 농축산업의 1차의 생산산업뿐만 아니라 2, 3차 유통, 가공, 제조, 서비스 등이 포함된 농축산업 관련 사업체의 규모 추정이 어느 때 보다 중요하고 규모를 파악하여 정책 수립의 기초자료를 마련할 필요성이 대두되고 있다.

김철민[1] 연구에서 '06년 농림수산 관련 부가가치와 종사자 수를 추정하였으나 이후 관련 모형에 대한 운용 개발 연구가 정제되어 있었으나 서홍석[2] 연구는 농림 식품과 관련 산업의 부가가치 및 종사자 수 추계를 연구하였다. 류상모[3] 연구는 농림 식품 및 관련 산업의 부가가치 지표화 방안을 연구하였고, 안동환[4]은 농림 식품 분류체계 수립 및 통계기반 구축방안을 연구하였다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 권세혁[5] 연구는 농식품 산업통계 생산기반 마련을 위한 산업특수 분류 수립 연구용역을 수행하여 '20년에 통계청에서 농축산식품 특수분류를 승인받았다.

농축산식품 특수분류(이하 특수분류)가 필요한 이유는 통계청에서 적용하는 한국표준산업분류(이하 K SIC10)는 전산업에 대한 산업분류이므로 농축산식품의 특성에 맞는 분류를 대변하기 어렵고 K SIC10을 사용하여 농축산식품에 관련 조사도 불가능하다. 대부분 정부 부처에서도 각 부처의 특성에 맞는 특수분류를 사용하고 있으며, 해양수산부는 '16년에 해양수산업 특수 분류를 승인받기도 하였다.

특수분류와 K SIC10을 이용하여 해당하는 K SIC10의 분류에서 5만 개의 표본을 추출하여 표본 추출된 사업체가 농축산식품 산업을 영위하는 사업체인지 마스터 표본 구축조사를 통해 해당 사업체를 확인 후 다시 특수분류 체계에 맞게 후보 모집단에 현재적격을 반영하여 전체 농축산식품 규모를 추계하게 된다[6]. 농림축산식품부는 '20년 특수분류 재정을 통해 농축산식품산업 모집단 추정과 실태 파악을 위한 농축산식품 실태조사를 국가승인통계 받았으며, 본 조사를 활용하여 농축산식품산업의 모집단을 추정 작업을 하고 있다[7].

현재 사용하고 있는 적격률에서는 마스터 표본구축조사 시 사업체의 적격 여부가 중요한 변수이다. 하지만, 사업체의 응답률이 비표집오차의 원인이 되고 사업체 모집단을 추정하는데 큰 영향을 주게 된다[8, 10]. 또한, 표본의 대표성과 표본 추출절차, 응답률을 평가하여 외적타당도를 평가하는 연구도 진행되고 있다[11]. 매년 사업체의 모집단 수 변화는 일반적으로 크게 변화하지 않는 특성을 고려하면 현재의 적격률 방식으로 모집단을 추정하게 되면 매년 변화가 심하여 정책의 효과를 반영하기 어렵고 그 원인을 찾기도 쉽지 않다. 그러한 이유로 본 논문에서는 과거의 적격률을 현재의 적격률과 서

로 보완할 수 있는 추정적격률을 제안하고자 한다.

본 논문은 모집단 추정을 위한 농축산식품 특수분류에 관해 설명하며, 특수분류를 만들기 위해서 시범 조사와 농축산식품산업 실태조사에서 적용한 현재적격률에 관해 설명하고, 현재적격률의 한계를 보완하려는 방안으로 추정적격률을 통해 농축산식품산업 모집단 추정 방안을 제시한다.

2. 관련 연구

한국보건산업진흥원(2013) 「보건산업분류체계 및 통계연계 생산활용 보고서」에 의하면 보건 산업 특수분류와 K SIC의 연계표를 만들고 1:1로 매칭되지 않는 경우 사실관계를 확인하여 보건 산업의 모집단으로 구축해야 한다고 하였다[12]. 또한 국내의 보건 산업에 속하는 업체를 알아내기 위해서 국내 약 340만 개의 전체 사업체를 일일이 확인하는 방법은 엄청난 비용이 소요되고 1개 기업당 10,000원의 비용이 소요된다고 가정할 때 340억 원 이상이 비용이 들어가고 통상 1년 이상의 시간이 필요하다고 하였다[15]. 이를 위해서 대규모 사업체는 상시 모집단 관리 요원을 통한 신문, 협회, 행정 신고자료를 활용하여 변동 사실을 모니터링하고 표본 틀 정보를 최신정보로 갱신하며 소규모 사업체는 통계청에 많은 예산을 투입하여 매년 소규모보건 산업 업체를 조사하고 있으므로 표본 틀로 유지관리해야 한다고 하였다[12].

해양수산부(2015) 「해양수산업 분류체계 수립 및 통계기반 구축방안 연구」에 의하면 해양수산업 분류체계와 K SIC와 기준으로 식별하고 식별 가능한 산업은 그대로 활용하되 불가능한 경우 별도의 모집단 식별 및 표본 조사를 시행한다고 하였다[13]. 보고서는 해양환경업의 경우 K SIC의 일부만 해양수산업에 포함되는 경우가 대부분으로 전반적으로 모집단 식별 및 표본추출이 필요하다고 하였다[13].

문화체육관광부(2017) 「한중 문화콘텐츠산업 공동 통계 분류체계 개발 연구보고서」에 의하면 국제표준산업분류(ISIC)를 활용한 산업분류처럼 국제표준직업분류(ISCO)의 분류도 문화적 직업을 모두 따로 식별 가능할 만큼 상세하지 않기 때문에 경우에 따라서 문화적 직업종사자의 과소 측정 또는 과대 측정 가능성이 존재한다고 하였다[14].

(구)국민안전처 「2016년 재난안전산업 실태조사 결과보고서」에 의하면 재난안전산업 특수분류와 연계된 한국표준산업분류의 모집단 후보군은 367,009로 파악되었고, 재난안전산업을 영위하는 사업체의 조사를 위해 스크린조사 40,000개를 표본 추출하였다고 하였다[15]. 조사적격률을 위해 조사과정에서 확보한 조사과정자료를 근거로 재난안전산업 실태조사 대상 적격률을 추정하고, 이를 기준으로 조사 모집단의 크기를 추정한다고 하였다[15]. 재난안전산업 적격률은 분모는 세세분류의 표본 사업체수와 분자는 재난안전사업체 수로 산출하였다[15].

3. 농축산식품산업 특수분류

농축산식품 산업 규모를 추정하기 위해서는 가장 먼저 해야 할 연구는 농축산식품 산업의 특수분류를 만들어야 한다. 서론에서 이야기했듯이 농축산식품 특수분류를 위해서 총 4번의 연구용역을 수행하고 각각의 농축산식품 특수분류 해당하는 사업체가 있는지 시범 조사를 통해 분류체계를 검토하고 KSIC10과 특수분류를 매칭 하여 최종 농축산식품 특수분류를 확정한다.

농축산업과 더불어 식품산업이 농정의 정책안에 포함됨에 따라 종합적인 농축산식품 산업의 정책의 효율적인 수행을 위해서는 농축산식품 산업에 대한 개념 정립과 범위 설정이 필요하다. 안동환[4] 연구에서도 기존 연구들에도 통일된 분류기준이 없어 작성 기관, 분석 목적에 따라 농축산식품 산업의 규모를 다르게 추정하여 통계 이용자나 정책 활용 측면에서 혼란을 초래하고 있다고 이야기하고 있다[4]. 푸드테크, 스마트팜, 곤충산업 등 신성장산업이 등장하고 빠르게 변화하고 있는 농축산식품 산업의 대내외적 여건 변화를 반영할 수 있는 통일된 산업분류 체계 개발과 이에 기초한 정책 조사 생산이 시급한 실정이다.

3.1 분류체계

특수분류는 1차 생산산업, 2차 제조 및 가공 등 산업, 3차 서비스 등 산업의 농산물 생산의 원료 조달부터 최종 소비에 이르기까지 다양한 관계자들이 시행한 활동을 고려하여 대분류로 구성하고, 세부 분류에는 신산업인 스마트팜, 반려동물, 곤충산업 등이 반영될 수 있도록 제정하였고, 이 모두 산업들

Table 1. Range of Agriculture, Livestock and Food Industry Forward and Rear Industry

Rear Industry	Raw Material Production Industry	Forward Industry
Input raw materials -Fertilizer, Pesticide Tools, Machinery, etc Industrial Building, etc	Agricultural facilities, livestock and raising pets	Wholesale and retail, Consumption and service industries etc
Agriculture, Livestock and Food Industry		

이 포괄할 수 있도록 산업의 특성상 가치사슬 단계를 준용하여 분류하였다. Table 1은 농축산식품 산업의 전후방산업의 범위이다.

Table 2는 가치사슬에 의한 농식품 산업 분류체계를 고려하여 통계청의 특수분류체계에 맞는 대분류 8개, 중분류 25개, 소분류 69개, 세분류 159개, 세세분류 202개로 구성되어 있다.

Table 3은 특수분류의 일부 예시로 KSIC10의 「41122」와 「41223」의 분류가 특수분류에 연계된 것을 보여준다. KSIC10의 세세분류 중 「제조업 및 유사 산업용 건물 건설업(41122)」은 농축산식품산업 특수분류 중 「농작물 투입재 및 관련 식품 산업용 건물 건설업(111110)」과 「축산 투입재 및 관련 식품 산업용 건물 건설업(111120)」으로 연계되어 있으며, 「항만, 수로, 댐 및 유사구조물 건설업(41223)」은 농축산식품산업 특수분류 중 「농업용 수로, 저수지 및 유사 구조물 건설업(111210)」으로 연계되어 있다.

Table 2. Customized Classification System of Agriculture, Livestock and Food Industry

Input Industry	Manufacturing industry	Processing industry	Distribution industry	Consumer Industry	Support Industry
Fertilizer, Feed, Pesticide Facility Agricultural equipment, etc	Grain, Fruit, Cow, Pig, etc	Food manufacturing, Leather, Cigarette, Textile Bio, etc	commodity brokerage, wholesale and retail, Transport, Storage, Warehouse, etc	Eat out, Restaurant, Bar, Rural Tourism, etc	R&D, Education Finance, Construction, Clothing, etc

Table 3. Example of KSIC10 Connection Table with Customized Classification

Agricultural, Livestock and Food Industry Customized Classification			KSIC 10
Detailed Classification		Customized Classification Definition	
111110	agriculture crop inputs and associated building construction for food Industry	This term means agriculture crop inputs for production, a processing plants for agriculture crop and industrial activities for associated building construction.	41122
111120	livestock inputs and associated building construction for food industry	This term means livestock inputs for production, a processing plants for livestock inputs and industrial activities for associated building construction.	41122
111210	agricultural irrigation canal, reservoir and similar structure construction	This term means agricultural irrigation canal, a water storage facility and industrial activities for other uses waterway and tube constructions.	41223

농축산식품 특수분류는 농축산식품 산업의 규모와 매출액을 파악할 수 있으며, 정책 수립에 필요한 조사를 통해 정책의 파급효과 등 연관분석, 신규 경제지표 개발, 신성장산업 등 정책성과 분석 평가에 활용할 수 있다.

4. 농축산식품산업 모집단 추정

4.1 모집단 범위

특수분류와 KSIC10이 연계되어 있어 농축산식품산업 모집단의 후보군이 될 수 있는 사업체는 '20년 경제총조사 기준 약 190만여 개 사업체가 KSIC10 분류상 농축산식품 산업 사업체 모집단 후보군으로 분류가 된다. 190만여 개 사업체는 모집단 후보군일 뿐 모두 농축산식품사업체로 보기 어렵다. 이 중 KSIC10과 특수분류가 일치하는 사업체 수는 약 110만여 개이며 KSIC10과 특수분류가 완전히 일치하지 않는 사업체 수는 약 89만여 개가 된다. Fig. 1은 모집단 후보군의 범위를 나타내고 있다.

특수분류와 KSIC10이 완전히 일치하는 약 110만여 개 사업체와 여러 산업에 연결된 학교, 은행 및 신용조합 등 행정자료로 확인할 수 있는 사업체를 제외하고 최종 모집단 후보군 약 89만여 개의 사업체가 농축산식품산업을 영위하는지 확인이 필요한 조사대상 사업체로 확정한다.

4.2 모집단 구축 방법

시간과 예산의 제약이 없으면 약 89만여 개의 사업체 후보군 모두를 조사하여 농축산식품 산업을 영위하는지를 확인해야 하나 현실적으로 불가능하다. 농축산식품 산업을 영위하는지 조사를 위해 약 89만여 개 사업체 대상으로 신뢰수준 0.43% 수준에서 5만 개를 표본 추출하여 적격조사하고 영위하는 사업체에 대한 적격률을 구하여 최종 모집단을 추정하게 되는데 이 조사를 마스터 표본 구축조사라고 한다. Table 4는 추정모집단 구축 방법에 대한 과정을 설명해 준다.

4.3 마스터 표본 구축조사

마스터 표본 구축조사는 일차적으로 농축산식품산업 모집단 수를 추정하는 데 필요하며, 이 과정에서 확인되는 농축산식품산업 사업체를 본 조사의 표본 추출 틀을 구성하는 데 활용한다. 또한 농축산식품산업 모집단 후보사업체를 대상으로 매년 일정 크기의 마스터 표본 구축조사를 진행하여 적격률

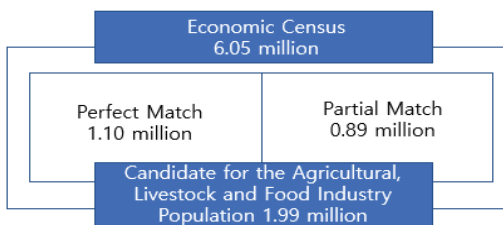


Fig. 1. Agriculture, Livestock and Food Industry Status

Table 4. Final Estimated Population Construction Process

Step	Process
1	Basic Data Collection ☞ Economic Census, Census on Establishment Check the list
2	Link to KSIC10 with Customized Classification ☞ Perfect Matching, Partial Matching
3	Master Sample Build Survey Sample Design
4	Conduction a master sample build survey ☞ Survey Response
5	Current Appropriate rate Calculation
6	Estimate the final population using the current appropriate rate

산정 자료를 누적하면 안정적인 모집단 추정과 본 조사 표본 추출률 확보가 가능하고, 향후 모집단으로 다가가는 적격률 정보를 알 수 있다. 시간의 경과에 따른 산업의 구조적 변화나 사업체의 생멸, 특수분류의 개정사항 등을 반영하기 위해서는 매년 기준 시점의 현황에 대한 일정 크기의 마스터 표본 구축조사가 필요하다.

1) 표본 크기 결정

마스터 표본 구축조사의 표본 크기를 결정하는 요소로는 생산되는 통계의 목표 표본오차의 크기와 주어진 예산 조사 기간 등을 고려하여 표본 크기는 50,000개를 유효 표본 크기로 설정한다[7]. 그리고 각 KSIC10의 분류별로 규모를 고려하여 제공된 비례로 표본 수를 할당한다.

2) 표본 크기 산정 공식[7]

$$n = \frac{\left(\frac{t_{\alpha/2}s}{d}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{t_{\alpha/2}s}{d}\right)^2}$$

위 식에서 $t_{\alpha/2}$: 100(1- α)% 신뢰수준에서 신뢰계수

s : 모집단 표준편차

d : 목표 허용오차

N : 모집단 사업체 수임.

- 표본오차 : 95% 신뢰수준에서 $\pm 0.43\%$ p

4.4 모집단 추정

마스터 표본 구축조사의 KSIC10 분류별 50,000개 표본 사업체를 대상으로 전화조사나 인터넷 검색 등을 이용하여 농축산식품 산업을 영위하는지를 확인하고 현재적격률을 산정하여 모집단을 추정하게 된다.

현재적격률 산정식은 특수분류 코드와 연계된 KSIC10 코드 간의 연계된 사업체 중에서 부분적으로 농축산식품산업에

해당하므로 KSIC10의 *a* 대분류, *b* 중분류, *c* 소분류, *d* 세분류, *e* 세세분류에서의 농축산식품산업 사업체 적격값은 아래 식으로 추정한다[5].

$$\text{현재적격률}(P_{abcde}) = \frac{n_{abcde}}{m_{abcde}} \times 100$$

* 여기서, m_{abcde} 는 *a* 대분류, *b* 중분류, *c* 소분류, *d* 세분류, *e* 세세분류에서 마스터 표본 구축조사 표본사업체 수이며, n_{abcde} 는 *a* 대분류, *b* 중분류, *c* 소분류, *d* 세분류, *e* 세세분류에서 농축산식품산업으로 적격 판정받은 사업체 수임.

현재적격률을 구하는 과정은 KSIC10의 「41122」와 「41223」으로 예를 들면, 분류 모집단 후보군이 919개와 319개 사업체이며 마스터 표본 구축조사 표본 수는 442개와 146개로 농축산식품산업 적격 조사를 한다.

적격 조사한 결과는 Table 5와 같다.

모집단 추정식은 특수분류의 *o* 대분류, *p* 중분류, *q* 소분류, *r* 세분류, *s* 세세분류 상의 모집단 크기 $R_{opq(rs)}$ 는 현재 적격률을 이용하여 다음과 같이 추정할 수 있다[5].

$$\widehat{R}_{opq(rs)} = N_{abcde} \cdot \frac{n_{abcde}}{m_{abcde}}$$

* 여기서, N_{abcde} 는 KSIC10의 *a* 대분류, *b* 중분류, *c* 소분류, *d* 세분류, *e* 세세분류에서 모집단 사업체 수임.

Table 6은 Table 3의 KSIC10의 「41122」와 「41223」의 모집단 후보군과 표본 수, 현재적격률과 최종 추정 모집단 수에 대해 보여준다.

Table 5. Result of Survey Response

Categories	41122	41223
Candidate Population	919	319
Sample Size	442	146
Unable to Investigate	223	94
Not Received	64	29
Missing Phone Number	89	33
Company Name Different	6	3
Tax Accountant Phone Number	3	-
Fax Number	2	2
Absence of Respondents	52	26
Refuse to Survey	6	1
Closure of Business	1	-
Inappropriate	181	33
Appropriate	38	19
Appropriate Rate	38/442=8.6	19/146=13.0

Table 6. Candidate Population, Sample Size, Appropriate Rate and Final Estimate Population

KSIC10	Candidate Population	Sample Size	Appropriate Rate (%)	Final Estimated Population
41122	919	442	8.6	79
41223	319	146	13.0	42

Table 6과 같이 마스터 표본 구축조사를 통한 세부 업종별 모집단 추정 과정을 보면, 2020년 기준 경제총조사 KSIC10의 「41122」의 모집단 후보는 919개인데, 451개 사업체를 가지고 농축산식품산업 영위 여부를 조사한 결과, 적격률은 8.6%로 나타났다. 이에 따라 KSIC10의 「41122」 최종 추정 모집단은 모집단 후보군 919개에 확인된 현재적격률 8.6% 곱하여 79개로 추정할 수 있다.

$$\begin{aligned} & \text{KSIC10의 「41122」의 최종 추정 모집단 수} = \\ & \text{KSIC10 (41122) 모집단 후보 사업체 수} \times \\ & \frac{\text{41122의 적격 사업체 수}}{\text{41122의 표본 사업체 수}} = 919 \times 0.0806 = 79 \end{aligned}$$

적격률은 최종 모집단 추정에 가장 중요하며 현재는 마스터 표본 구축조사의 사업체의 적극적 협조와 응답의 결과에 따라 매년 적격률의 차이가 크며 최종 모집단에 영향을 미치게 된다.

5. 추정적격률 산정 방안

5.1 추정적격률의 필요성

적격률을 구하는 근본적인 목적은 각 KSIC10의 세세분류별 농축산식품을 영위하는 사업체를 찾는 데 있다. 그러므로 과거의 적격률도 농축산식품 모집단을 찾는 데 중요한 정보가 된다. 타 부처에서도 특수분류와 연계된 통계를 생산하고 있으나 대부분 조사 업체에서 최종 조사한 결과물만 최종 보고서에 수록되어 있어 모집단 추정이나 적격률 산정 과정의 정보는 부족하다. 앞서 언급한, 농축산식품실태조사와 유사한 체계인 「재난안전산업실태조사」는 스크린조사라는 명칭으로 조사적격률을 산출하여 모집단 규모를 산정하고 있다[18]. Table 7은 국가통계포털(KOSIS)에서 행정안전부 「재난안전산업실태조사」의 모집단 수를 정리하였고, 사업체 증감률을

Table 7. A Survey on Disaster Safety Industry in Korea

Year	Estimated Population	Rate of Increase and Decrease
2015	49,694	-
2017	59,251	19.2%
2018	67,159	13.3%
2019	71,038	5.8%
2020	64,141	-9.7%

보면 급격한 증감률을 볼 수 있다.

Table 5는 마스터 표본 구축조사 때 사업체 조사 결과와 현재적격률을 구하는 과정을 보여준다.

현재적격률은 분모에는 마스터 표본 구축조사의 표본 수가 분자는 적격 사업체가 들어가면서 구하게 된다. 그렇게 되면서 분모는 여러 조사 사유로 인한 적격 여부를 알지 못하는 사업체까지 들어가게 되어 현재 적용하고 있는 적격률은 비표집오차로 인해 그 영향을 많이 받아 모집단 추정에 어려움이 많으며 어느 정도 비표집오차를 보정 할 새로운 적격률이 필요하다고 생각되었다.

농축산식품 모집단 추정을 위해서 마스터 표본 구축조사를 통한 적격률을 매년 산정하고 누적하고 있으며, 과거의 적격률은 모집단 추정에 중요한 지표가 된다. 이런 과거 적격률을 현재적격률 산정에 일부 반영할 수 있다면 비표집오차에 급격한 영향을 받은 현재 적격률을 어느 정도 보완이 가능하다고 생각된다.

그렇게 보완 가능한 추정적격률은 조사 시점에서의 적격률에 조사 시점 이전까지의 적격률의 평균을 보정하고 이후 사회의 변화와 증감의 방향을 보기 위해 생멸사업체를 적용하며 그 생멸의 영향과 세세분류 후보사업체가 전체 후보사업체에 차지하는 비중을 곱하여서 보정을 해준다면 어느 정도 모집단에 다가가는 현재적격률에 보정 효과가 있을 것으로 판단되었다.

5.2 추정적격률 산정식

$$\begin{aligned} \text{추정적격률 } (\hat{P}_{abcdei}) = & \\ & \left(\frac{n_{abcdei}}{m_{abcdei}} + \frac{\sum_{k=1}^w n_{abcdek}}{W} \right) / 2 \\ & + \left(\frac{T_{abcdei}}{D_{abcdei}} \times \frac{S_{abcdei}}{A_i} \right) \times 100 \end{aligned}$$

- 여기서, i 는 조사 시점 연도, T 는 신규사업체, D 폐업사업체, W 은 최초 시작 연도부터 조사 시점 전년도까지 조사 횟수, S 세세분류의 후보사업체 수, A 전체 후보사업체 수임.

추정적격률은 KSIC10의 분류별 농축산식품산업을 영위하

Table 8. Candidate Population, Sample Size, Appropriate Rate and Final Estimate Population

KSIC10	Pilot Appropriate Rate (%)	'21 year Appropriate Rate (%)	'22 year Appropriate Rate (%)	Adjusted Estimated Appropriate Rate
41122	15.2	16.2	8.6	12.4
41223	20.5	19.5	13.0	17.3

Table 9. Candidate Population, Sample Size, Estimated Appropriate Rate and Final Estimated Population

KSIC10	Candidate Population	Sample Size	Estimated Appropriate Rate (%)	Final Estimated Population
41122	919	442	12.4	114
41223	319	146	17.3	55

는 사업체 수를 파악하는 것이 주된 목적이다. 매년 폐업하는 사업체와 신규사업체의 변화는 사업체 생멸 통계로 일부분극복이 가능하다. 결국 매년 마스터 표본 구축조사를 할수록 적격률 정보는 누적되고 있고, 이는 추정 모집단으로 수렴해야 한다고 판단된다.

현재적격률과 추정적격률을 적용하였을 경우, 차이 분석을 위해서 KSIC10의 세세분류 중 「제조업 및 유사 산업용 건물 건설업(41122)」으로 시뮬레이션을 하였다. KSIC10의 세세분류 「41122」의 '20년 시범 조사 현재적격률은 15.2%, 21년 현재적격률은 16.2%, '22년 적격률은 8.6%이다. 그리고 '22년 신규사업체가 5개, 폐업사업체가 3개, 세세분류의 후보사업체 수는 전체 후보사업체 수 대비 0.11%며, 세세분류 모집단 후보사업체 수는 919개이다.

'22년 추정적격률을 산정하는 식은 아래와 같으며 추정적격률은 12.4%이다.

$$\begin{aligned} \hat{P}_{abcdei} = & (0.086 + \frac{0.152 + 0.162}{2}) / 2 \\ & + (\frac{5}{3} \times 0.0011) \times 100 = 12.4 \end{aligned}$$

Table 6, Table 8, Table 9와 Table 10에서 보면 현재

Table 10. Difference in Appropriate Rate and Population

KSIC10	Appropriate Rate (%) (A)	Final Estimated Population (B)	Estimated Appropriate Rate (%) (C)	Final Estimated Population (D)	Difference in rate of Increase and Decrease (C-A) (%)	Difference in Population (D-B)
41122	8.6	79	12.4	114	3.8	35
41223	13.0	42	17.3	55	4.3	13

적격률 8.6%를 이용하여 세세분류의 모집단을 추정하면 79개로 추정되며, 추정적격률 12.4% 이용하여 모집단을 추정하면 114개로 농축산식품산업을 영위하는 사업체를 추정할 수 있으며 적격률 차이는 약 3.8%로 모집단 추정치 35개의 사업체 수 차이가 난다.

6. 결 론

많은 정부 부처에서 정책 수립을 위해 모집단을 추정하는 작업은 매년 이뤄지고 있다. 또한, 낮은 응답률과 응답률을 높이기 위한 연구도 지속되어 있다[9]. 고용노동부의 사업체 노동실태현황은 통계청에서 전국사업체 조사 명부를 받아서 재가공하여 고용 노동정책 대상 사업체 모집단을 만들어 모집단을 추정하지는 않는다. 특수분류가 없다면 농축산식품산업의 규모를 파악하는데 어려울 뿐만 아니라 불가능할 수 있었을 것이다. 또한 특수분류에 해당하는 K SIC10의 모집단 후보 리스트를 일일이 검토하고 정리하여 매년 모집단을 정리하는 방법이 있을 수 있으나, 인력과 예산과 시간상의 한계로 불가능하다.

특수분류와 적격률을 통한 농축산식품산업 모집단 추정에서 가장 중요한 것은 마스터 표본사업체의 응답률이다. 일반적인 표본 조사에서 응답 거부, 미수신 등은 통계적 보정작업을 통해 조사 값의 대체가 가능하지만, 모집단 추정은 많은 영향을 미칠 수가 있다.

마스터 표본 구축조사에서 5만 개 표본을 선정하여 농축산식품산업을 영위하는지 확인하려고 하면 조사 기간의 한계와 사업체의 사정에 의한 폐업, 휴업, 미수신, 결번, 사업체명과 다름, 조사 거절 등으로 파악하기 어려울 때가 많으며 적격률 산정할 때 분모에 포함되어 적격률 산정에 많은 영향을 준다.

본 논문은 이러한 문제점을 고민하였고, 좀 더 모집단에 다가갈 수 있는 추정적격률에 과거의 누적된 적격률을 이용하여 산정하는 방법을 제안하였다. 적격률은 모집단 추정에 매우 중요한 의미가 있으며 향후 정확한 적격률을 산정하기 위해 지속적인 연구가 필요하다.

References

- [1] C. M. Kim, M. G. Lee, and H. S. Han, "Estimation of value added and number of workers in agriculture, forestry and fisheries," Korea Rural Economic Institute, 2008.
- [2] H. S. Seo, Y. O. Lee, and T. H. Kim, "A study on the estimation of value added and number of workers in agriculture, forestry and livestock products and related industries," Korea Rural Economic Institute, 2017.
- [3] S. M. Ryu and J. W. Kim, "A study on the value added indicators of agricultural and forestry food and related," The Agro-food New Marketing Institute, 2018.
- [4] D. H. Ahn, M. J. Kang, H. S. Lee, S. M. Ryu, and J. W. Kim, "A study on the establishment of the classification system and statistics of agricultural and forestry food," Seoul National University, The Agro-food New Marketing Institute, 2019.
- [5] S. H. Kwon, D. Y. Kim, H. S. Ahn, J. O. Yoo, and Y. T. Hong, "Study on the construction of special standard industrial classification for producing national statistics on agriculture food industry," Hannam University Institute for Industry-Academy Cooperation, 2020.
- [6] "Pilot Survey for the Construction of Special Standard Industrial Classification on Agriculture Food Industry," Hannam University Institute for Industry-Academy Cooperation, Gallup, 2020.
- [7] The Report of Agriculture, Livestock, and Food Industry (20), Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2021.
- [8] T. Johnson and L. Owens, "Survey response rate reporting in the professional literature," *58th Annual Meeting of the American Association for Public Opinion Research*, Nashville. Vol.2003, 2003.
- [9] C. Jepson, D. A. Asch, J. C. Hershey, and P. A. Ubel, "In a mailed physician survey, questionnaire length had a threshold effect on response rate," *Journal of Clinical Epidemiology*, Vol.58, No.1, pp.103-105, 2005.
- [10] P. C. Hardigan, I. Popovici, and M. J. Carvajal, "Response rate, response time, and economic costs of survey research: A randomized trial of practicing pharmacists," *Research in Social and Administrative Pharmacy*, Vol.12, No.1, pp.141-148, 2016.
- [11] Y. S. Kim, K. Y. Rhee, M. J. Oh, and J. Park, "The validity and reliability of the second Korean working conditions survey," *Safety and Health at Work*, Vol.4, No.2, pp.111-116, 2013.
- [12] "Establishment of Health Industry Classification System and Statistical Linkage Production Activities," Korea Health Industry Development Institute, 2013.
- [13] "A Study of the Establishment of the Classification System and Statistical Base for Oceans and Fisheries Industry," Ministry of Oceans and Fisheries, 2015.
- [14] "A Study on the Improvement of the Joint Statistical Classification System in the Culture Contents Industry in Korea and China," Ministry of Culture, Sports and Tourism, 2017.
- [15] "A Survey on Disaster Safety Industry in Korea," Ministry of Public Safety and Security, 2017.



위 성 승

<https://orcid.org/0000-0003-1005-6203>
e-mail : sswee93@korea.kr
2023년 숭실대학교 IT정책경영학과
박사과정
2008년~현 재 농림축산식품부
정보통계정책담당관실 통계사무관

관심분야: 인공지능, 빅데이터, 다변량 분석



김 진 민

<https://orcid.org/0000-0003-3328-5260>
e-mail : cyberkim@soongsil.ac.kr
2000년 숭실대학교 컴퓨터학과(학사)
2002년 포항공과대학교 컴퓨터공학과(석사)
2022년~현 재 숭실대학교
IT정책경영학과 박사과정

관심분야: 사이버안보, IT보안정책, 정보보안, 전자정부



이 민 철

<https://orcid.org/0000-0003-4410-869X>
e-mail : navymincheol@gmail.com
2011년 해군사관학교 외국어학과(학사)
2018년 Univ. of Delaware, ECE(석사)
2022년~현 재 숭실대학교
IT정책경영학과 박사과정

관심분야: 전자공학, 통신공학, 정보보호



신 용 태

<https://orcid.org/0000-0002-1199-1845>
e-mail : shin@ssu.ac.kr
1985년 한양대학교 산업공학과(학사)
1990년 Univ. of Iowa, 컴퓨터학과(석사)
1994년 Univ. of Iowa, 컴퓨터학과(박사)
1995년~현 재 숭실대학교 컴퓨터학부
교수

관심분야: 정보보호, 인터넷 프로토콜, IoT, 가상융합기술