

발간등록번호

11-1240000-001732-01

『엔지니어링서비스업경영분석』
품질개선 컨설팅 최종결과보고서

한국재정정책학회

2023.12.

제 출 문

통계청장 귀하

본 보고서를 『엔지니어링서비스업경영분석』 품질개선 컨설팅의 최종결과 보고서로 제출합니다.

2023년 12월

한국재정정책학회

연구진

책임 연구원	이선호, 한남대학교 중국경제통상학과 부교수
연구원	조무상, 조선대학교 지식경영연구원 연구교수
연구보조원	김원성, 고려대학교 경제통계학과 박사과정 수료

최종결과보고서 요약문

연구과제명	「엔지니어링서비스업경영분석」 품질개선 컨설팅
주제어	엔지니어링서비스업, 경영지표
연구기간	2023. 9. 7. - 2023. 12. 6.
연구기관	한국재정정책학회
연구진구성	이선호, 조무상, 김원성
<p>『엔지니어링서비스업경영분석』은 엔지니어링서비스업체의 경영개선을 위한 기준과 공사입찰의 적격심사 시 업체별 경영상태 평가의 평가기준을 제공하고, 한국엔지니어링협회와 정책당국에서 엔지니어링서비스업계의 경영실태를 파악할 수 있는 참고자료를 제공하는데 그 목적이 있다.</p> <p>본 통계에 대한 검토 결과, 조사대상 범위의 명확화와 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 표본설계 방안의 검토가 필요한 것으로 파악되었다. 이에 본 연구에서는 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』 결과를 바탕으로 모집단의 범위 및 조사대상 적정성의 점검을 통해 대기업군 모집단의 정비 개선안을 제시하고, 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 표본설계 방안을 검토하여 본 통계의 품질개선 방안을 마련하고자 한다.</p> <p>본 연구에서 제시한 대기업군 모집단 정비를 위한 개선안과 표본설계 점검에 따른 개선안을 정리하면 다음과 같다.</p> <p>먼저, 본 연구에서는 대기업군 모집단 정비를 위해 세 가지 개선안을 제시하였으며, 이 중 최근 5년 동안 엔지니어링서비스업 활동성과 매출액 신고 여부를 모두 고려하는 것이 가장 바람직한 방안이라 판단하였다. 이때, 조사대상 업체의 엔지니어링업 활동성을 판단하기 위해 『엔지니어링업체 임금실태조사』와 엔지니어링 수주실적 신고자료의 활용과 더불어 한국엔지니어링협회에 신고된 엔지니어링서비스업 매출액 신고자료의 활용도 제안하였다.</p> <p>다음으로 본 연구에서는 표본설계 개선을 위해 새로운 절사점 적용과 목표오차 조정에 대한 세 가지 개선안을 제시하였으며, 이들의 정확성과 효율성 판단을 위해 주요 지표를 중심으로 기존 방식 및 개선안을 통해 추정된 모수를 전수조사 결과와 비교하였다. 그 결과 새로운 절사점의 적용 및 기술부문별 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안이 가장 바람직한 결과를 보였다. 다만, 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정할 경우 기술부문별 표본 크기가 과도하게 커지는 현상이 일부 기술부문에서 나타나 오히려 표본조사의 이점이 상쇄될 우려가 있다. 이에 본 연구에서는 기술부문별 응답률을 고려하여 기존 5%의 목표오차를 유지하고, 전기, 정보통신, 건설, 농림부문의 목표오차를 조정하는 방안을 최종 개선안으로 제안하였다.</p> <p>이와 같은 대기업군 모집단 정비 개선안과 표본설계 개선안을 통해 이용자들에게 정확하고 신뢰성 있는 통계가 제공된다면 본 통계의 중요성과 활용성도 향상될 수 있을 것으로 기대된다.</p>	

차 례

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구배경 및 목적	1
제 2 절 연구내용 및 방법	2
제 2 장 『엔지니어링서비스업경영분석』 작성현황 검토	4
제 1 절 통계 개요	4
제 2 절 표본설계	7
제 3 절 개선과제	11
제 3 장 대기업군 모집단 정비	14
제 1 절 모집단 현황 및 분석	14
제 2 절 모집단 정비 개선안	21
제 4 장 표본설계 점검	29
제 1 절 표본설계 현황	29
제 2 절 표본설계 개선안	30
제 3 절 표본설계 개선안 결과 비교	37
제 5 장 결론 및 제언	55
참고문헌	58
[부록] 전수조사와 표본설계 개선안의 주요 지표 추정 결과 비교	59

표 차 례

〈표 2-1〉 조사항목	6
〈표 2-2〉 복합표본설계 방법	12
〈표 3-1〉 2022년 기술부문별 응답률	14
〈표 3-2〉 2022년 기술부문별 매출액 분포	15
〈표 3-3〉 매출액 규모별 업체수(2022년)	16
〈표 3-4〉 300억원 초과 업체의 매출액 규모별 업체수(2022년)	17
〈표 3-5〉 매출액 규모별 매출액 분포(2022년)	18
〈표 3-6〉 300억원 초과 업체의 매출액 규모별 매출액 분포(2022년)	19
〈표 3-7〉 기술부문 및 매출액 규모별 응답률(2022년)	20
〈표 3-8〉 매출액 300억원 초과 업체의 임금실태조사 참여 및 수주실적 현황 ..	23
〈표 3-9〉 매출액 300억원 초과 업체의 매출액 미신고 및 비활동성 현황	25
〈표 3-10〉 조사모집단의 표준산업분류(10차) 상 분포	26
〈표 4-1〉 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 전수총과 표본총 구분 ..	29
〈표 4-2〉 절사점 결정 과정	30
〈표 4-3〉 기술부문별 절사점 결정	31
〈표 4-4〉 기술부문별 표본총의 목표오차 조정에 따른 표본크기와 추출율 ..	35
〈표 4-5〉 표본설계 개선안의 전수총과 표본총 구분	36
〈표 4-6〉 전수조사 결과(매출액)	37
〈표 4-7〉 전수조사와 2022년 매출액 추정량 결과 비교	39
〈표 4-8〉 표본설계 개선안의 매출액 추정량과 전수조사 간 오차 비교	40
〈표 4-9〉 전수조사 결과(자산액)	41
〈표 4-10〉 전수조사와 2022년 자산액 추정량 결과 비교	43
〈표 4-11〉 표본설계 개선안의 자산액 추정량과 전수조사 간 오차 비교	44
〈표 4-12〉 전수조사 결과(자본액)	45

<표 4-13> 전수조사와 2022년 자본액 추정량 결과 비교	47
<표 4-14> 표본설계 개선안의 자본액 추정량과 전수조사 간 오차 비교	48
<표 4-15> 전수조사 결과(부채액)	49
<표 4-16> 전수조사와 2022년 부채액 추정량 결과 비교	51
<표 4-17> 표본설계 개선안의 부채액 추정량과 전수조사 간 오차 비교	52
<표 4-18> 표본설계 최종 개선안의 표본크기와 추출율	54

제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경 및 목적

『엔지니어링서비스업경영분석』은 우리나라 엔지니어링서비스업체의 재무상태, 경영성과 및 생산성 등을 계수적으로 파악하여 평균적인 경영분석지표를 계산 및 제시함으로써 엔지니어링서비스업체의 경영개선을 위한 기준과 공사입찰의 적격심사 시 업체별 경영상태 평가의 평가기준을 제공하고, 한국엔지니어링협회와 정책당국에서 엔지니어링서비스업계의 경영실태를 파악할 수 있는 참고자료를 제공하는데 목적이 있다.

본 통계는 2006년 ‘엔지니어링기업 경영분석 연구’ 용역을 통한 기초 연구가 실시된 후 2006년 12월 통계작성이 승인되었으며, 최근까지 매년 공표되고 있다. 통계작성은 엔지니어링산업진흥법 제7조 및 동시행령 14조(실태조사)에 근거하여 한국엔지니어링협회에서 담당하고 있으며, 2013년 통계 품질개선 컨설팅 이후 통계작성 방법을 전수조사에서 표본조사로 변경하여 작성하고 있다.

본 통계는 정기통계품질진단, 자체통계품질진단, 모니터링 사무개선 권고 등을 통해 수 차례 조사항목 및 표본설계가 보완되는 등 통계 품질개선을 위한 노력이 수반되어 왔다. 특히, 2017년 정기통계품질진단을 통해 겸업기업에 대한 기준을 정립하고, 모집단에서 이상치가 되는 기업을 제외하여 2018년부터 작성 중이다. 그러나, 여전히 영향력이 높은 대기업에 대한 판별기준이 불분명하여 이러한 기업들의 조사 반영 정도에 따라 경영분석지표의 변동이 크게 나타나고, 시계열 유지에도 영향을 미칠 우려가 있어 조사대상 범위의 명확화가 필요한 실정이다. 또한, 최근 한국엔지니어링협회에 확보되고 있는 자료가 많아짐에 따라 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 표본설계 방안을 검토할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 결과를 바

탕으로 모집단의 범위 및 조사대상 적정성의 기준 점검을 통해 대기업군 모집단의 정비 개선안을 제시하고, 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 표본 설계 방안을 검토하여 『엔지니어링서비스업경영분석』의 통계 품질을 개선하고자 한다.

제 2 절 연구내용 및 방법

본 연구에서는 『엔지니어링서비스업경영분석』의 정확성 및 신뢰성 제고를 위해 본 통계의 한계점 및 문제점을 검토하고, 이를 해결하기 위한 개선안을 제시한다. 먼저, 최근 자료를 활용하여 현행 조사모집단의 현황 및 특성을 파악하고 경영분석 결과에 영향이 큰 대기업군 모집단을 중심으로 모집단 정비 개선안을 제시한다. 다음으로 표본설계 과정에 대한 전반적인 점검을 통해 개선이 필요한 사항들을 도출하고, 표본설계 개선안을 제시한다. 이에 대한 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

1. 대기업군 모집단 개선

본 통계의 조사모집단은 한국엔지니어링협회에 신고한 엔지니어링사업자이며, 이들을 대상으로 작성기관(한국엔지니어링협회)이 이상치 및 엔지니어링에 미비한 신고기업만을 자체적 판단으로 제외하여 작성하고 있다. 이에 본 연구에서는 현 조사의 문제점을 파악하기 위해 가장 최근에 작성된 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 결과를 바탕으로 현재 조사대상 사업체 모집단에서 대기업 및 겸업기업의 현황과 이들을 처리하는 방식의 적정성을 검토한다. 또한, 표준산업분류와 엔지니어링 활동여부를 판단할 수 있는 다양한 관련 자료의 검토 등을 통해 이상치에 해당하는 기업(성격이 모호한 기업 및 명목상 포함된 대기업)에 대한 기준을 설정하고, 조사 결과에 영향력이 큰 대기업군을 중심으로 조사모집단을 정비할 수 있는 개선안을 제시한다.

2. 표본설계 점검 및 개선

현행 이뤄지고 있는 표본설계의 전반적인 과정을 점검하고, 표본조사 및 전수조사의 정도에 대한 적정성을 검토한다. 이러한 과정에서 본 연구는 표본설계 시 목표오차 설정의 적정성을 점검하고, 모집단 및 표본의 분포구성을 검토하여 매출액 규모별 2차 층화 기준의 적정성 점검과 중소기업/중견기업 구분 기준(2017년 10월 중소기업 규모 기준 개정)을 고려한 층화 기준 변경 가능성을 검토한다. 또한, 본 통계는 전수층과 표본층 구분을 위한 절사점으로 2013년 통계 품질개선 컨설팅에서 결정된 절사점을 여전히 사용하고 있으며, 이는 조사모집단의 변화를 반영하지 못하는 한계를 가지기 때문에 현행 절사점의 적정성 및 변경 여부를 검토하고 개선안을 제시한다.

이상의 세부적인 연구내용을 수행하기 위해 다음과 같은 방법을 사용한다.

먼저, 최근 『엔지니어링서비스업경영분석』 보고서와 현행 조사설계 방법 등을 분석하여 본 조사의 한계 및 개선과제를 도출한다. 이때, 문헌 및 자료검토를 통해 발견된 문제점을 개선하기 위한 방안을 도출하고, 연관 자료를 수집한다.

다음으로, 연구를 통해 제시한 표본설계 개선안이 현 통계의 정확성과 신뢰성 제고에 기여할 수 있는지를 판단하기 위해 경영분석에 필요한 주요 지표를 중심으로 개선안을 사용한 추정량을 산출하여 비교·분석한다.

마지막으로, 작성기관과 통계 및 경제분야 전문가들과의 자문회의를 통해 추가적인 개선과제 도출의 여부를 판단하고, 도출된 문제점 개선을 위한 개선안을 협의한다. 이러한 협의를 바탕으로 개선과제에 대한 최종적인 개선안을 제시한다.

제 2 장 『엔지니어링서비스업경영분석』 작성현황 검토

제 1 절 통계 개요

1. 조사목적 및 근거

□ 조사목적

- 엔지니어링서비스업체의 경영개선을 위한 기준과 공사입찰의 적격심사 시 업체별 경영상태 평가의 기준을 제공
- 한국엔지니어링협회와 정책당국에서 엔지니어링서비스업계의 경영실태를 파악할 수 있는 참고자료를 제공

□ 조사근거

- 엔지니어링산업진흥법 제7조 및 동 시행령 제14조 제1항, 제3항

(엔지니어링산업진흥법)

제7조(실태조사) ① 산업통상자원부장관은 엔지니어링산업의 진흥에 필요한 기초 자료를 확보하기 위하여 엔지니어링산업에 관한 실태를 조사할 수 있다. 다만, 관계 중앙행정기관의 장의 요구가 있는 경우에는 합동으로 실태를 조사하여야 한다.

<개정 2013. 3. 23.>

② 산업통상자원부장관은 엔지니어링사업자 또는 엔지니어링산업 관련 단체 및 기관의 장에게 제1항에 따른 실태조사에 필요한 자료의 제출 등을 요청할 수 있다. 이 경우 자료제출 등을 요청받은 자는 특별한 사유가 없으면 이에 협조하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

③ 제1항에 따른 실태조사의 주기·방법 및 대상 등에 관한 사항은 대통령령으로 정한다.

(동법 시행령)

제14조(실태조사 등) ① 산업통상자원부장관은 법 제7조제1항에 따라 매년 다음

각 호의 사항을 조사할 수 있다. <개정 2013. 3. 23.>

1. 엔지니어링사업자 및 기술인력 현황
2. 엔지니어링 수주 및 매출 실적
3. 엔지니어링사업자의 경영상태
4. 엔지니어링사업자의 임금 실태
5. 그 밖에 엔지니어링산업의 진흥에 필요한 사항

② 산업통상자원부장관은 엔지니어링산업의 진흥에 관한 정책의 수립에 필요하면 엔지니어링기술 개발 및 엔지니어링전문인력 양성·교육 현황 등을 수시로 조사할 수 있다. <개정 2013. 3. 23.>

③ 산업통상자원부장관은 제1항 및 제2항에 따른 실태조사를 하는 경우에는 다음 각 호의 사항이 포함된 조사계획을 조사대상자에게 미리 알려야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

1. 조사 날짜 및 시간
2. 조사 취지
3. 조사 내용
4. 그 밖에 실태조사에 필요한 사항

④ 산업통상자원부장관은 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 실태조사를 하였을 때에는 지체 없이 그 결과를 공표하여야 한다. <개정 2013. 3. 23.>

2. 조사통계 특성

조사대상

- 엔지니어링산업진흥법 제21조에 의거하여 신고된 엔지니어링사업자

조사대상의 범위

- 한국엔지니어링협회에 가입한 엔지니어링업체 중 12.31일 기준으로 재무제표를 제출한 업체

조사방법 : 인터넷조사 및 행정자료(외감기업 공시자료) 활용

조사주기 : 1년

조사 실시기간

○ 조사기획(3~6월), 조사설계(6~7월), 자료수집(6~8월)

조사대상지역 : 전국

3. 조사항목 및 방법

조사항목

○ 일반사항(5개 항목), 대차대조표(13개 항목), 손익계산서(9개 항목)로 구성

〈표 2-1〉 조사항목

구분	조사항목	세부내용	
일반 사항	회사현황	신고번호, 회사명, 대표자, 사업자번호, 소재지, 홈페이지, 전화번호, 팩스번호, 종업원수, 기업규모	
	기술인력	자격기준에 따른 기술자총수, 자격기준에 따른 신고인력수	
	주요활동	주요 활동	
	수주 및 매출실적	엔지니어링 수주(국내, 국외) 엔지니어링 외 수주(국내, 국외) 엔지니어링 매출(국내, 국외) 엔지니어링 외 매출(국내, 국외)	
	작성자	성명, 직급, 소속, 전화번호, 팩스번호	
대차대조표	유동자산	부채총계	기타포괄손익누계액
	비유동자산	자본금	이익잉여금
	자산총계	자본잉여금	자본총계
	유동부채	자본조정	부채 및 자본총계
	비유동부채		

손익계산서	매출액	영업이익	세전순이익
	매출원가	영업외이익	법인세등
	판매비와관리비	영업외비용	당기순이익

조사방법

- 신고자료 활용 및 외주용역(신용평가사) 수집·구매
 - 엔지니어링서비스업경영분석은 별도의 조사를 실시하지 않으며, 엔지니어링 사업(매출)실적 신고에 따라 수집된 대차대조표(재무상태표), 손익계산서를 활용하고, 부족한 자료에 대해서는 외주용역(한국평가데이터(주))를 통해 용역시 추가로 수집·구매

제 2 절 표본설계

1. 목표모집단과 조사모집단

목표모집단의 정의

- 우리나라에서 엔지니어링업을 영위하는 엔지니어링사업자

조사모집단의 정의

- 최소기술인력(특급기술자 1명, 초급기술자 2명)을 충족하고, 엔지니어링산업진흥법 제21조에 의거하여 신고하고 활동하는 엔지니어링사업자
 - 휴·폐업, 정보 부족, 중복, 겸업, 연관성 낮은 공공기관 및 대기업 등의 업체는 제외

표본추출틀

- 12월 말 기준 엔지니어링산업진흥법 제21조에 따라 신고한 엔지니어링사업자 (협회 DB)
- 매년 전년도 12월말 기준으로 표본추출틀을 구성

2. 층화

- 기술부문별(15개), 매출액 규모별(10억원 이하, 10억-100억원, 100억-300억원, 300억원 초과)로 구분하여 층화
 - 15개 기술부문에 따라 1차 층화하여 50개 이하인 기술부문에 대해서는 전수조사를 실시
 - 50개 초과인 기술부문에 대해서는 절사점을 활용하여 전수층과 표본층으로 구분한 표본조사를 실시

3. 표본배분 및 표본추출

- 표본층은 기술부문별, 매출 규모별 각 층을 독립적인 모집단으로 보고 각 층에 동일한 5% 목표오차를 적용하여 표본크기를 결정

$$n_{ij} = \frac{(N_{ij} \cdot S_{ij})^2}{D^2 + (N_{ij} \cdot S_{ij}^2)} \quad \text{단, } D = \frac{\hat{X} \cdot E}{Z}$$

- 표본추출법 : 층화추출법
 - 모집단 표본추출단위는 사업체단위로 전수층과 표본층으로 구분하여 전수층에 해당되는 업체를 1차적으로 추출하고 전수층을 제외한 업체를 대상으로 기술부문별 매출액규모별로 층화하여 표본추출
 - 표본층 내의 사업체는 매출액으로 정렬하고 배분된 표본수에 따라 계통추출법으로 표본사업체 선정

4. 가중치

□ 설계가중치를 산출하고 무응답 가중치를 조정

○ 층화하여 표본설계를 진행하기 때문에 설계가중치가 필요하며, 무응답 가중치는 설계표본 크기와 조사된 표본크기가 달라 조정함

○ 설계가중치 : 각 층의 업체 수로 산출된 가중값

$$W_{hcj}^{(1)} = 1, \quad W_{hsi}^{(1)} = \frac{N_{hs}}{n_{hs}}$$

- W_{hcj} : h 층의 전수조사층의 j 번째 업체의 가중값

- W_{hsi} : h 층의 표본조사층의 i 번째 업체의 가중값

○ 무응답 가중치 : 추출확률에 항목무응답을 보정한 가중값

$$W_{hcj}^{(2)} = \frac{N_{hc}}{R_{hc}}, \quad W_{hsi}^{(2)} = \frac{N_{hs}}{R_{hs}}$$

- N_{hc} : h 층의 전수조사층의 모집단 크기

- N_{hs} : h 층의 표본조사층의 모집단 크기

- R_{hc} : h 층의 전수조사층에서 조사된 업체 표본크기

- R_{hs} : h 층의 표본조사층에서 조사된 업체 표본크기

5. 추정산식

□ 기술부문별 총계 추정량

$$\hat{\tau}_h = \sum_{j=1}^{N_{hc}} W_{hcj} y_{hcj} + \sum_{i=1}^{n_{hs}} W_{hsi} y_{hsi}$$

- $\hat{\tau}_h$: h 층(h 번째 중분류업종)의 총계 추정량
- y_{hcj} : h 층의 전수층의 j 번째 관찰값
- y_{hsi} : h 층의 표본층의 i 번째 관찰값

□ 기술부문별 총계 추정량에 대한 분산추정량

$$\hat{V}(\hat{\tau}_h) = N_{hs}^2 \left(\frac{N_{hs} - n_{hs}}{N_{hs}} \right) \left(\frac{n_{hs}}{n_{hs} - 1} \right) \sum_{i=1}^{n_{hs}} (e_{hsi} - \bar{e}_{hs})^2$$

$$- e_{hsi} = \frac{W_{hsi}(y_{hsi} - \bar{y}_s)}{N_{hs}}, \quad \bar{e}_{hs} = \sum_{i=1}^{n_{hs}} \frac{e_{hsi}}{n_{hs}}$$

○ 중분류업종별 변동계수의 추정량은 $CV = \sqrt{\hat{V}(\hat{\tau}_h)} / \hat{\tau}_h$

□ 전체 특성값의 모총계 추정량과 분산추정량

$$\hat{\tau} = \sum_{h=1}^H \hat{\tau}_h, \quad \hat{V}(\hat{\tau}) = \sum_{h=1}^H \hat{V}(\hat{\tau}_h)$$

○ 전체 업종의 변동계수 추정량은 $CV = \sqrt{\hat{V}(\hat{\tau})} / \hat{\tau}$

6. 무응답 및 표본대체

- 대차대조표 및 손익계산서 상의 항목무응답은 없으며, 조사 독려의 노력에도 불구하고 단위무응답이 발생할 경우 표본대체를 진행
 - 단위무응답 발생시 층화된 층 내에서 핫덱대체(Hot-Deck imputation) 적용
 - 전수조사의 경우 행정자료를 활용하고 무응답가중치를 적용

제 3 절 개선과제

『엔지니어링서비스업경영분석』에 대한 전반적인 검토 및 작성 기관의 통계 품질개선 컨설팅 신청 사항, 2017년 통계품질진단에서 제시된 문제점을 바탕으로 개선이 필요한 사항을 정리하면 다음과 같다.

1. 대기업 모집단 정비

『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단은 매년 12월말 기준 한국엔지니어링협회에 신고한 엔지니어링 사업자이다. 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』에는 '22.12.31.기준 엔지니어링사업자 7,704개 업체 중 휴·폐업, 정보 부족, 중복, 겸업, 연관성 낮은 공공기관·대기업 등에 해당하는 903개 업체를 제외한 6,801개 업체가 조사모집단이다.

여기에는 2017년 정기통계품질진단을 통해 개선과제로 제시된 겸업기업에 대한 모집단 정비 내용이 포함되어 있다. 구체적으로 신고업체에서 표준산업분류 상의 연관성이 낮은 대기업과 엔지니어링과 연관성이 낮은 공공기관을 이상치로 선정하고, 이를 모집단에서 제외하고 있다. 이처럼 작성 기관이 이상치 및 엔지니어링에 미비한 신고기업을 자체적 판단으로 제외함으로써 통계의 정확성 향상의 노력을 기하고 있으나, 여전히 겸업 및 영향력이 큰 대기업들이 조사모집단에 포함되어 있다. 이러한 겸업 및 영향력이 큰 대기업의

포함 여부는 엔지니어링서비스업 경영분석의 작성 목적 및 통계의 정확성 저하의 결과를 초래할 우려가 있기 때문에 이들의 영향을 최소화할 수 있는 개선안 마련이 필요하다.

2. 표본설계 개선 방안 검토

『엔지니어링서비스업경영분석』은 표본조사를 바탕으로 작성되고 있다. 이는 낮은 응답률에도 불구하고 전수조사를 바탕으로 통계가 작성되고 있었던 문제점을 2013년 통계 품질개선 컨설팅에서 표본조사로 전환할 것을 권고하였기 때문이다. 그러나 최근 한국엔지니어링 협회를 통해 충분한 조사모집단 및 관련 자료가 확보되고 있는 상황에서 2013년에 설정된 기준 적용의 적절성 및 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 설계 방안에 대한 검토가 필요하다.

『엔지니어링서비스업경영분석』의 표본추출은 <표 2-2>와 같은 복합표본설계 방법을 사용하고 있으며, 이러한 과정에서 검토가 필요한 구체적인 사항은 다음과 같다.

<표 2-2> 복합표본설계 방법

구분	내용
1. 기술부문 구분	업체 수가 50개 미만인 기술부문은 전수조사
2. 절사	응용절사법 결과를 이용하여 기술부문별로 전수층과 표본층 구분
3. 층화	구분된 표본층에 대하여 매출액 규모에 따라 층화
4. 표본규모	15개 기술부문을 부차모집단으로 설정하고 표본규모 산출

먼저, 복합표본설계 과정에서 전수층과 표본층의 구분기준으로 사용하고 있는 절사점 조정에 대한 검토가 필요하다. 2022년 『엔지니어링서비스업경영분

석』의 조사모집단은 6,801개로 2013년(3,480개)에 비해 크게 증가하였음에도 불구하고 현재까지 2013년 통계 품질개선 컨설팅에서 응용절사법을 이용해 산출한 절사점을 그대로 사용하고 있어 조사모집단의 변화를 반영하지 못한 채 전수층과 표본층의 구분기준으로 사용되고 있다는 한계를 가진다. 이에 최근 자료를 활용하여 조사모집단의 변화를 반영한 절사점 조정 여부 및 적절성에 대한 검토가 이뤄져야 한다.

또한, 조사모집단 내 대부분의 업체가 15개 기술부문 중 정보통신부문과 건설부문에 크게 편중되어 있음에도 불구하고, 모든 기술부문에 동일한 목표오차가 설정되어 있다. 이에 표본설계 시 표본층의 편중이 큰 정보통신 및 건설부문을 포함한 전반적인 기술부문을 대상으로 목표오차 설정의 적절성을 검토할 필요가 있다.

마지막으로, 2차 층화 기준인 매출액 구분 범위의 조정 여부를 검토할 필요가 있다. 현재 『엔지니어링서비스업경영분석』의 2차 층화는 4가지 매출액 규모로 구분되어 있으며, 이는 2017년 10월 개정된 중소기업기본법 시행령 제3조에 따라 중소기업 규모 기준이 변경되었음에도 불구하고 이를 반영하지 못하고 있다는 한계를 가진다. 이에 2차 층화 단계에서 새로운 중소기업 규모 기준에 따른 매출액 구분의 적용 가능성과 실효성에 대한 검토가 이뤄져야 한다.

제 3 장 대기업군 모집단 정비

제 1 절 모집단 현황 및 분석

2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』에는 엔지니어링산업진흥법 제21조에 의거하여 '22.12.31. 기준으로 신고된 엔지니어링사업자 7,704개사 중 휴·폐업, 정보 부족, 중복, 겸업, 연관성 낮은 공공기관·대기업 등의 업체 903개사를 제외한 6,801개사가 조사모집단이다.

조사모집단의 기술부문별 분포를 살펴보면, 건설과 정보통신 부문의 조사대상 업체가 각각 3,607개(53.0%), 1,084개(15.9%)로 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 선박, 항공우주, 금속, 화학, 광업, 산업부문은 100개 미만의 낮은 비중을 차지하고 있다.

또한, 조사모집단 중 유효응답사업체 수는 5,595로 82.3%의 응답률을 보이고 있으며, 기술부분별로 선박(76.1%), 설비(74.7%), 농림(53.9%)을 제외한 대부분에서 81.5% 이상의 양호한 응답률을 보이고 있다.

〈표 3-1〉 2022년 기술부문별 응답률

(단위 : 개, %)

구분	조사대상		유효응답사업체	
	업체수(A)	구성비	업체수(B)	응답률(B/A)
기계	248	3.6%	209	84.3%
선박	46	0.7%	35	76.1%
항공우주	2	0.03%	2	100.0%
금속	7	0.1%	7	100.0%
전기	511	7.5%	450	88.1%
정보통신	1,084	15.9%	937	86.4%
화학	41	0.6%	37	90.2%
광업	3	0.04%	3	100.0%
건설	3,607	53.0%	2,992	82.9%

설비	186	2.7%	139	74.7%
환경	274	4.0%	249	90.9%
농림	466	6.9%	251	53.9%
해양수산	133	2.0%	112	84.2%
산업	54	0.8%	44	81.5%
원자력	139	2.0%	128	92.1%
합계	6,801	100.0%	5,595	82.3%

조사모집단의 기술부문별 매출액 분포를 살펴보면, 항공우주 부문을 제외한 대부분의 기술부문에서 평균과 중위값 간 큰 차이를 보이고 있으며, 변동계수도 기술부문별로 크고 상이하게 제시되어 전반적으로 대기업의 영향이 큰 것으로 나타났다.

<표 3-2> 2022년 기술부문별 매출액 분포

(단위 : 개, 억원)

부문	모집단수	매출액(억원)			
		평균	중위값	표준편차	변동계수
기계	248	3,336.4	52.8	13,617.2	4.08
선박	46	1,415.4	18.6	5,913.5	4.18
항공우주	2	237.3	237.3	126.5	0.53
금속	7	150.8	35.1	7.8	0.05
전기	511	640	21.1	6,196.7	9.68
정보통신	1,084	369	27.5	2,795.7	7.58
화학	41	15,352.1	81.6	77,869.8	5.07
광업	3	35.4	7.3	40.0	1.13
건설	3,607	354.3	13.1	5,915.1	16.70
설비	186	212.5	12.6	11,166.8	52.55
환경	274	730.9	34	6,102.6	8.35
농림	466	3.9	1.9	10.1	2.59
해양수산	133	30	11	60.7	2.02
산업	54	6,167.1	38.5	43,886.7	7.12
원자력	139	208	47.1	617.2	2.97
합계	6,801	608.2	14.7	9,219.1	15.16

또한, 조사모집단의 매출액 규모별 분포를 살펴보면, 매출액 10억원 이하의 업체는 2,501개로 조사모집단의 36.8%를 차지하고 있으며, 매출액 10억-100억원 이하의 업체는 3,329개로 48.9%의 큰 비중을 차지하고 있다. 즉, 매출액 100억원 이하의 업체는 조사모집단의 85.7%를 차지하는 반면, 100원 초과 업체는 14.2%로 나타나 조사모집단의 대부분이 매출액 100억원 이하에 집중되어 있음을 알 수 있다.

〈표 3-3〉 매출액 규모별 업체수(2022년)

(단위 : 개, %)

구분	10억원 이하		10억-100억원		100억-300억원		300억 초과		계
	업체수 (A)	비중 (A/E)	업체수 (B)	비중 (B/E)	업체수 (C)	비중 (C/E)	업체수 (D)	비중 (D/E)	업체수 (E)
기계	51	20.6	101	40.7	27	10.9	69	27.8	248
선박	14	30.4	17	37.0	3	6.5	12	26.1	46
항공우주	-	-	-	-	1	50.0	1	50.0	2
금속	1	14.3	5	71.4	-	-	1	14.3	7
전기	138	27.0	277	54.2	51	10.0	45	8.8	511
정보통신	247	22.8	599	55.3	125	11.5	113	10.4	1,084
화학	4	9.8	19	46.3	3	7.3	15	36.6	41
광업	2	66.7	1	33.3	-	-	-	-	3
건설	1,416	39.3	1,873	51.9	162	4.5	156	4.3	3,607
설비	78	41.9	84	45.2	11	5.9	13	7.0	186
환경	25	9.1	167	60.9	42	15.3	40	14.6	274
농림	425	91.2	40	8.6	1	0.2	-	-	466
해양수산	63	47.4	60	45.1	9	6.8	1	0.8	133
산업	14	25.9	19	35.2	10	18.5	11	20.4	54
원자력	23	16.5	67	48.2	34	24.5	15	10.8	139
전체	2,501	36.8	3,329	48.9	479	7.0	492	7.2	6,801

한편, 「중소기업기본법」 제2조 및 시행령 제3조에 의거하여 표준산업분류상에 엔지니어링서비스업이 포함된 전문, 과학 및 기술서비스업의 중소기업

범위는 평균매출액 600억 이하로 규정하고 있다. 이에 <표 3-4>와 같이 매출액 300억원 초과 업체를 중심으로 300억-600억원 이하, 600억원 초과 업체의 분포를 살펴보았다. 그 결과 '22.12.31을 기준으로 매출액 600억원을 초과 업체는 312개로 300억원 초과 업체(492개) 중 63.4%를 차지하고, 이는 전체 조사모집단의 4.6%에 해당된다.

<표 3-4> 300억원 초과 업체의 매출액 규모별 업체수(2022년)

(단위 : 개, %)

구분	300억원 초과							계 업체수 (D)
	업체수 (A)	300억-600억원			600억원 초과			
		업체수 (B)	비중1 (B/A)	비중2 (B/D)	업체수 (C)	비중1 (B/A)	비중2 (C/D)	
기계	69	15	21.7	6.0	54	78.3	21.8	248
선박	12	3	25.0	6.5	9	75.0	19.6	46
항공우주	1	1	100	50.0	-	-	-	2
금속	1	-	-	-	1	100	14.3	7
전기	45	16	35.6	3.1	29	64.4	5.7	511
정보통신	113	52	46.0	4.8	61	54.0	5.6	1,084
화학	15	2	13.3	4.9	13	86.7	31.7	41
광업	-	-	-	-	-	-	-	3
건설	156	56	35.9	1.6	100	64.1	2.8	3,607
설비	13	4	30.8	2.2	9	69.2	4.8	186
환경	40	19	47.5	6.9	21	52.5	7.7	274
농림	-	-	-	-	-	-	-	466
해양수산	1	1	100	0.8	-	-	-	133
산업	11	4	36.4	7.4	7	63.6	13.0	54
원자력	15	7	46.7	5.0	8	53.3	5.8	139
전체	492	180	36.6	2.6	312	63.4	4.6	6,801

조사모집단에 대한 매출액 규모별 매출액 분포를 살펴보면, 매출액 10억원 이하 업체들의 매출액은 1.0조원으로 조사모집단의 0.2%를 차지하고, 10억-100억원 이하 업체들의 매출액은 10.2조원(2.47%), 100억-300억원 이하 업체

들의 매출액은 7.8조원(1.9%)으로 나타났다. 반면, 매출액 300억원 초과 업체들의 매출액은 394.4조원으로 조사모집단의 95.4%를 차지하여 조사모집단의 매출액이 대부분 300억원 초과 업체에 집중된 것으로 나타났다.

〈표 3-5〉 매출액 규모별 매출액 분포(2022년)

(단위 : 백억원, %)

구분	10억원 이하		10억-100억원		100억-300억원		300억원 초과		계
	매출액 (A)	비중 (A/E)	매출액 (B)	비중 (B/E)	매출액 (C)	비중 (C/E)	매출액 (D)	비중 (D/E)	
기계	1.6	0.02	37.9	0.5	43.6	0.5	8,191.0	99.0	8,274.2
선박	0.3	0.1	4.4	0.7	4.7	0.7	641.7	98.6	651.1
항공우주	-	-	-	-	1.1	23.4	3.6	76.6	4.7
금속	0.1	0.7	2.0	19.1	-	-	8.5	80.2	10.6
전기	6.3	0.2	95.0	2.9	86.8	2.7	3,082.1	94.2	3,270.3
정보통신	11.0	0.3	208.2	5.2	210.3	5.3	3,570.9	89.3	4,000.3
화학	0.2	0.00	8.0	0.1	6.1	0.1	6,280.1	99.8	6,294.4
광업	0.1	13.4	0.9	86.6	-	-	-	-	1.1
건설	63.3	0.5	525.1	4.11	265.3	2.1	11,927.6	93.3	12,781.2
설비	3.2	0.8	27.6	7.0	17.5	4.4	347.1	87.8	395.3
환경	1.4	0.1	56.3	2.8	64.7	3.2	1,880.1	93.9	2,002.6
농림	9.3	51.2	7.2	39.7	1.7	9.1	0.0	0.0	18.1
해양수산	2.8	7.1	17.6	44.2	14.1	35.3	5.4	13.5	39.9
산업	0.7	0.02	6.8	0.2	17.5	0.5	3,305.2	99.2	3,330.2
원자력	1.0	0.4	26.1	9.0	51.6	17.8	210.5	72.8	289.1
전체	101.2	0.2	1,023.1	2.47	784.9	1.9	39,453.8	95.4	41,363.0

또한, <표 3-6>과 같이 매출액 300억원 초과 업체를 중심으로 300억-600억원 이하, 600억원 초과 업체의 매출액 분포를 살펴보았다. 그 결과 '22.12.31을 기준으로 매출액 600억원을 초과 업체들의 총 매출액은 387.2조원으로 300억원 초과 업체들의 총 매출액 중 98.2%를 차지하고 있으며, 이는 조사모집단의 총 매출액의 93.6%에 해당된다. 즉, 매출액 300억원을 초과하는 312개 업

체가 총 매출액의 93.6%인 높은 비중을 차지하는 반면, 조사모집단의 95.4%(6,489개사)를 차지하는 매출액 600억 이하 업체들은 총 매출액의 6.4%인 매우 작은 비중을 차지하고 있는 모습을 보였다.

<표 3-6> 300억원 초과 업체의 매출액 규모별 매출액 분포(2022년)
(단위 : 백억원, %)

구분	300억원 초과							계 매출액 (D)
	매출액 (A)	300억-600억원			600억원 초과			
		매출액 (B)	비중1 (B/A)	비중2 (B/D)	매출액 (C)	비중1 (C/A)	비중2 (C/D)	
기계	8,191.0	66.0	0.8	0.8	8,125.0	99.2	98.2	8,274.2
선박	641.7	6.5	1.0	1.0	635.2	99.0	97.6	651.1
항공우주	3.6	3.6	100	76.7	-	-	-	4.7
금속	8.5	-	-	-	8.5	100	80.2	10.6
전기	3,082.1	65.2	2.1	2.0	3,016.9	97.9	92.3	3,270.3
정보통신	3,570.9	199.7	5.6	5.0	3,371.2	94.4	84.3	4,000.3
화학	6,280.1	8.2	0.1	0.1	6,271.9	99.9	99.6	6,294.4
광업	-	-	-	-	-	-	-	1.1
건설	11,927.6	238.5	2.0	1.9	11,689.1	98.0	91.5	12,781.2
설비	347.1	17.7	5.1	4.5	329.4	94.9	83.3	395.3
환경	1,880.1	74.4	4.0	3.7	1,805.7	96.0	90.2	2,002.6
농림	-	-	-	-	-	-	-	18.1
해양수산	5.4	5.4	100	13.4	-	-	-	39.9
산업	3,305.2	14.5	0.4	0.4	3,290.7	99.6	98.8	3,330.2
원자력	210.5	29.7	14.1	10.3	180.8	85.9	62.5	289.1
전체	39,453.8	729.4	1.8	1.8	38,724.3	98.2	93.6	41,363.0

한편, 매출액 규모별 조사모집단의 응답률을 살펴보면, 10억원 초과 업체들의 응답률이 92.3% 이상으로 높은 응답률을 보이는 반면, 10억원 이하 업체들을 63.9%의 다소 낮은 응답률을 보이고 있다.

〈표 3-7〉 기술부문 및 매출액 규모별 응답률(2022년)

(단위 : 개, %)

구분	10억원 이하			10억-100억원			100억-300억원			300억-600억원			600억원 초과		
	업체수	응답 업체수	응답률	업체수	응답 업체수	응답률	업체수	응답 업체수	응답률	업체수	응답 업체수	응답률	업체수	응답 업체수	응답률
기계	51	26	51.0	101	91	90.1	27	27	100.0	15	14	93.3	54	51	94.4
선박	14	6	42.9	17	16	94.1	3	3	100.0	3	2	66.7	9	8	88.9
항공우주	-	-	-	-	-	-	1	1	100.0	1	1	100.0	0	0	-
금속	1	1	100.0	5	5	100.0	-	-	-	-	-	-	1	1	100.0
전기	138	94	68.1	277	261	94.2	51	51	100.0	16	16	100.0	29	28	96.6
정보통신	247	162	65.6	599	546	91.2	125	120	96.0	52	50	96.2	61	59	96.7
화학	4	2	50.0	19	17	89.5	3	3	100.0	2	2	100.0	13	13	100.0
광업	2	2	100.0	1	1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
건설	1,416	957	67.6	1,873	1,736	92.7	162	153	94.4	56	54	96.4	100	92	92.0
설비	78	40	51.3	84	75	89.3	11	11	100.0	4	4	100.0	9	9	100.0
환경	25	20	80.0	167	152	91.0	42	39	92.9	19	18	94.7	21	20	95.2
농림	425	215	50.6	40	35	87.5	1	1	100.0	-	-	-	-	-	-
해양수산	63	45	71.4	60	57	95.0	9	9	100.0	1	1	100.0	-	-	-
산업	14	9	64.3	19	18	94.7	10	10	100.0	4	4	100.0	7	3	42.9
원자력	23	19	82.6	67	64	95.5	34	33	97.1	7	5	71.4	8	7	87.5
전체	2,501	1,598	63.9	3,329	3,074	92.3	479	461	96.2	180	171	95.0	312	291	93.3

제 2 절 대기업군 모집단 정비 개선안

1. 엔지니어링서비스업 활동성 여부에 따른 대기업군 모집단 정비

『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단은 엔지니어링산업진흥법 제 21조에 의거하여 신고 및 활동하는 엔지니어링사업자이며, 엔지니어링서비스업의 경영실태를 파악하고자 하는 통계작성 목적의 부합성 측면에서 신고한 업체들이 실제로 엔지니어링서비스업에 대한 활동을 하고 있는지 여부를 파악하여 이들을 조사모집단에 포함하는 것이 매우 중요하다. 즉, 조사대상 업체들의 활동성 여부는 본 통계의 작성 목적과의 부합성과 통계의 정확성 및 활용성 측면에서 중요한 요인이다. 이에 매출액이 높은 대기업군의 영향이 큰 본 통계의 특성을 고려할 때, 엔지니어링서비스업의 활동성 여부를 파악할 수 있는 관련 자료를 활용하여 대기업군 모집단을 정비할 필요가 있다. 이에 조사대상 업체의 실질적인 활동성을 파악하기 위한 관련 자료로 『엔지니어링업체 임금실태조사』와 엔지니어링사업자의 수주실적 신고자료의 활용을 고려할 수 있다.

먼저, 『엔지니어링업체 임금실태조사』는 엔지니어링사업자에서 종사하는 기술자의 실지급임금을 조사하여 엔지니어링사업자에 종사하는 기술자의 임금동향을 파악하기 위한 기초자료로 활용하고, 그 결과를 엔지니어링사업 수행 시 기술자의 노임단가로 적용할 수 있도록 해당 업체 및 유관기관에 제공하는데 그 목적이 있다. 이러한 『엔지니어링업체 임금실태조사』는 한국엔지니어링협회에서 매년 작성 및 공표하고 있으며, 『엔지니어링서비스업경영분석』과 동일하게 엔지니어링산업진흥법 제21조에 따라 신고한 엔지니어링사업자를 조사모집단으로 정의하고 있다. 또한, 조사과정에서 『엔지니어링업체 임금실태조사』는 임금 현황을 파악하기 때문에 보안이 필수적이고, 예산절감을 위해 외부 위탁용역보다는 협회에서 조사원을 채용하여 직접조사를 실시하고 있어 한국엔지니어링협회에 자료가 구축 및 관리되고 있다. 『엔지니어링업체 임금실태조사』의 조사대상은 엔지니어링 기술인력으로 이들의 기술등급별로 기본급여, 제수당, 월간상여금, 월간 퇴직급여 총당금, 월간사회보험

료 등의 항목을 조사하여 관리하고 있다. 이에 『엔지니어링업체 임금실태조사』 과정에서 기술인력에 대한 임금이 지급되는 업체는 실제로 엔지니어링서비스업을 영위하기 위한 기술인력을 보유하고 있다고 판단할 수 있으며, 업체의 엔지니어링서비스업의 활동 여부를 파악하기에 매우 유용한 자료라 할 수 있다.

2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』을 바탕으로 『엔지니어링업체 임금실태조사』에 대한 응답 여부를 비교해 보면, 전체 조사모집단에서 매출액 300억 원을 초과하는 492개 업체 중 최근 5년 동안(2018년~2022년) 엔지니어링 기술인력에 대한 임금 지급 여부를 판단할 수 없는 업체는 254개 업체로 51.6%를 차지하고 있다. 즉, 이들은 최근 5년 동안 엔지니어링 기술인력에 대한 임금 지급 여부를 통한 활동성을 판단할 수 없음에도 불구하고 『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단에 포함된 업체로서 본 통계의 정확성 및 활용성 개선을 위해 조사모집단에 포함시킬지 여부를 검토해 봐야 할 필요가 있다.

다음으로, 엔지니어링사업자의 수주실적은 엔지니어링 사업자 신고 이후 신규 계약 체결 엔지니어링사업에 대해 연중 상시 신고할 수 있으며, 매년 2월~4월 집중 신고 기간을 거쳐 4월 말에 한국엔지니어링협회에서는 엔지니어링 수주실적 순위를 공표하고 있다. 신고된 실적은 적격심사(PQ), 발주청의 업체 추천 시에 활용되며, 한국엔지니어링 협회에서는 엔지니어링 종합정보시스템 홈페이지를 통해 수주실적 확인서 및 준공실적 확인서를 상시 발급하고 있다. 이에 엔지니어링사업자의 신규 엔지니어링사업에 대한 수주실적 자료도 한국엔지니어링 협회를 통해 매년 축적 및 관리되고 있으며, 이를 통해 엔지니어링업체의 활동성을 파악하는데 활용할 수 있다.

한국엔지니어링협회의 엔지니어링 수주실적 자료에 따르면, 조사모집단에서 매출액 300억원을 초과하는 492개 업체 중 최근 5년 동안 엔지니어링 수주실적을 신고하지 않은 업체는 248개로 50.4%의 비중을 차지하고 있으며, 이들은 수주실적을 통해 활동성을 파악할 수 없음에도 불구하고 엔지니어링서비스업에 신고된 업체들로서 조사모집단에 포함되어 본 통계의 작성 결과에 영향을 미치고 있다.

〈표 3-8〉 매출액 300억원 초과 업체의 임금실태조사 참여 및 수주실적 현황

(단위 : 개, %)

구분	300억 초과	최근 5년 엔지니어링 업체 임금실태조사 불응		최근 5년 엔지니어링 수주실적 미신고		최근 5년 임금실태 조사 불응 및 수주 실적 미신고	
	업체수 (A)	업체수 (B)	비중 (B/A)	업체수 (C)	비중 (C/A)	업체수 (D)	비중 (D/A)
기계	69	39	56.5	39	56.5	25	36.2
선박	12	5	41.7	4	33.3	3	25.0
항공우주	1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
금속	1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
전기	45	24	53.3	24	53.3	16	35.6
정보통신	113	67	59.3	75	66.4	45	39.8
화학	15	9	60.0	5	33.3	4	26.7
광업	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
건설	156	73	46.8	63	40.4	41	26.3
설비	13	9	69.2	7	53.8	5	38.5
환경	40	19	47.5	20	50.0	12	30.0
농림	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
해양수산	1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
산업	11	7	63.6	5	45.5	4	36.4
원자력	15	2	13.3	6	40.0	2	13.3
전체	492	254	51.6	248	50.4	157	31.9

한편, 『엔지니어링업체 임금실태조사』에 참여하였으나 수주실적을 신고하지 않았거나, 임금실태조사에 불응하였지만 신규 엔지니어링사업에 대한 수주실적을 신고한 두 가지 경우 중 한 가지 경우에 해당된다면 실제로 엔지니어링 활동을 영위하고 있다고 판단할 수 있다. 이에 최근 5년 동안 임금실태조사에 불응하고, 수주실적도 신고하지 않아 전혀 활동성을 파악할 수 없는 업체는 매출액 300억 원을 초과하는 492개 업체 중 31.9%를 차지하는 157개 업체로 나타났으며, 이들 기업은 실제 엔지니어링 활동성을 파악할 수 없기에 본 통계의 조사모집단에서 제외하는 것이 통계의 정확성 및 활용성을 개선하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

2. 엔지니어링서비스업 매출액 신고 여부에 따른 대기업군 모집단 정비

한국엔지니어링협회는 엔지니어링사업체의 신고 및 활동을 관리하는 과정에서 업체의 엔지니어링서비스업 매출액 자료를 별도로 수집 및 관리하고 있다. 한국엔지니어링 협회에 수집된 엔지니어링서비스업 매출액 자료에 따르면, 2022년 기준 조사모집단에서 매출액 300억 원을 초과하는 492개 업체 중 2018년부터 2022년까지 최근 5년 동안 엔지니어링서비스업 매출액을 한 번도 신고하지 않은 업체는 45.5%에 달하는 224개로 나타났다. 이들 업체는 실질적인 엔지니어링서비스업 매출액이 없거나 신고에 미미한 업체로 간주할 수 있으며, 이러한 업체를 조사모집단에서 제외한다면 명목상 포함된 대기업의 영향을 줄이고, 통계의 정확성 및 활용성을 제고할 수 있다. 다만, 엔지니어링서비스업 매출액 신고 사항이 의무사항이 아니기 때문에 매출액 신고 여부만으로 엔지니어링업의 실제 영위 여부를 담보할 수 없으며, 이에 한국엔지니어링협회 차원에서 대기업군 모집단에 해당하는 업체들을 중심으로 엔지니어링서비스업 매출액 신고를 독려하고, 관리하려는 노력이 반드시 함께 수반되어야 할 것이다.

한편, 현재 엔지니어링서비스업 매출액 신고 현황을 고려할 때, 앞서 살펴본 비활동성 업체 중 엔지니어링서비스업 매출액 신고 사항이 없는 기업은 실제로 엔지니어링업을 영위하지 않는다고 간주할 수 있다. 즉, 업체의 활동성과 엔지니어링서비스업 매출액 신고 여부를 함께 고려할 때, 엔지니어링서비스업의 영위 여부를 정확히 판단할 수 있다. 이처럼 최근 5년 동안 비활동성 업체이자 엔지니어링서비스업 매출액 신고 사항이 전혀 없는 업체는 130개로 매출액 300억원 초과 기업 중 26.4%를 차지하고 있다. 이와 같은 엔지니어링서비스업을 실제로 영위하고 있다고 판단할 수 없는 업체들을 조사모집단에서 제외함으로써 본 통계의 정확성 및 활용성을 제고할 수 있다.

〈표 3-9〉 매출액 300억원 초과 업체의 매출액 미신고 및 비활동성 현황

(단위 : 개, %)

구분	300억 초과	최근 5년 엔지니어링서비스업 매출액 미신고		최근 5년 엔지니어링서비스업 매출액, 수주실적 미신고 & 임금실태조사 불응	
	업체수(A)	업체수(B)	비중(B/A)	업체수(C)	비중(C/A)
기계	69	38	55.1	21	30.4
선박	12	4	33.3	3	25.0
항공우주	1	-	-	-	-
금속	1	-	-	-	-
전기	45	20	44.4	13	28.9
정보통신	113	67	59.3	36	31.9
화학	15	5	33.3	4	26.7
광업	-	-	-	-	-
건설	156	60	38.5	35	22.4
설비	13	7	53.8	5	38.5
환경	40	15	37.5	9	22.5
농림	-	-	-	-	-
해양수산	1	-	-	-	-
산업	11	5	45.5	3	27.3
원자력	15	3	20.0	1	6.7
전체	492	224	45.5	130	26.4

3. 경제총조사 마이크로데이터(MD)를 이용한 대기업군 모집단 정비

엔지니어링산업진흥법 제21조에 의거하여 '22.12.31.기준으로 신고된 엔지니어링사업자 중 휴·폐업, 정보 부족, 중복, 겸업, 연관성 낮은 공공기관·대기업 등의 업체들을 제외한 6,801개 조사모집단의 표준산업분류(10차) 상 분포를 살펴보면 다음 〈표 3-10〉과 같다.

〈표 3-10〉 조사모집단의 표준산업분류(10차) 상 분포

(단위 : 개, %)

대분류	전체	매출액 300억 초과		매출액 600억 초과	
	업체수 (A)	업체수 (B)	비중 (B/A)	업체수 (C)	비중 (C/A)
농림어업	175	-	-	-	-
광업	2	-	-	-	-
제조업	401	91	22.7	55	13.7
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	12	8	66.7	7	58.3
수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료 재생업	29	11	37.9	7	24.1
건설업	1,007	130	12.9	96	9.5
도매 및 소매업	70	10	14.3	4	5.7
운수 및 창고업	22	17	77.3	15	68.2
숙박 및 음식점업	1	1	100	1	100
정보통신업	193	49	25.4	33	17.1
금융 및 보험업	2	-	-	-	-
부동산업	30	2	6.7	1	3.3
전문, 과학 및 기술 서비스업	4,737	156	3.3	79	1.7
사업시설 관리, 사업 지원 및 임대 서비스업	81	14	17.3	11	13.6
공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	4	2	50.0	2	50.0
교육 서비스업	6	1	16.7	1	16.7
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	1	-	-	-	-
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	24	-	-	-	-
미분류	4	-	-	-	-
합계	6,801	492	7.2	312	4.6

표준산업분류(10차) 상 조사모집단의 4,737개 업체(69.7%)들이 전문, 과학 및 기술 서비스업에 속하는 것으로 나타난 반면, 엔지니어링서비스업을 영위하지 만 표준산업분류 상에는 다른 업종으로 신고된 업체들이 30.3%(2,064개)를 차

지하는 것으로 나타났다.

또한, 모집단 현황에서 살펴본 바와 같이 조사모집단 중 매출액이 300억 원을 초과하는 업체는 492개로 7.2%를 차지하고 있으며, 매출액이 600억 원을 초과하는 업체는 312개로 전체 조사모집단 중 4.6%를 차지하고 있다. 이처럼 매출액 300억 원을 초과하는 업체들 중 표준산업분류 상 전문, 과학 및 기술 서비스업에 속하는 기업은 3.29%에 불과하며, 대부분은 표준산업분류 상 다른 업종으로 신고된 기업이 차지하고 있다.

이처럼 엔지니어링서비스업만의 경영실적을 분리하여 기장하지 않는 겸업 업체가 조사모집단에 포함될 경우 매출액이 과대하게 추정되는 문제가 발생할 수 있으며, 이러한 이유로 보다 객관적인 자료를 활용하여 겸업 업체의 현황 및 선별 기준을 정립할 필요가 있다.

이에 산업별 매출액 비중을 파악할 수 있는 경제총조사를 활용하여 엔지니어링서비스업에 신고된 겸업 업체의 현황 및 겸업 업체의 엔지니어링서비스업 매출액 수준을 파악함으로써 대기업군 모집단을 정비하는 방법을 고려해 볼 수 있다. 이는 경제총조사가 모든 사업체를 대상으로 하되, 사업체의 주사업을 기준으로 산업을 분류하고 주사업과 부사업(최대 3개)의 매출액 비중을 조사하기 때문이다.

즉, 한국엔지니어링 협회는 『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단에 속하는 업체들의 식별변수를 이용하여 경제총조사 마이크로데이터와의 매칭을 통해 겸업 업체의 현황 및 매출액 비중을 파악할 수 있다. 이때, 한국엔지니어링 협회의 조사모집단 업체들의 식별변수는 사업자등록번호인 반면, 경제총조사 마이크로데이터의 식별변수는 사업체고유번호로 두 식별변수 간 매칭이 되지 않는 문제가 발생할 수 있다. 그러나 이러한 문제는 기업통계등록부를 활용하여 해결할 수 있다. 즉, 기업통계등록부에는 사업자등록번호, 법인등록번호, 사업체고유번호 등이 함께 제공되어 있어 『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단에 해당하는 업체들의 사업자등록번호와 경제총조사의 사업체고유번호를 연계함으로써 이와 같은 문제를 해결할 수 있다.

이와 같은 기업통계등록부 및 경제총조사 마이크로데이터는 통계데이터센터를 통해 이용할 수 있으나, 두 자료 모두 인가용 자료이므로 통계청의 승인

절차가 필요하고, 이러한 승인절차를 거쳐 접근이 가능하다고 하더라도 경제총조사가 5년 주기로 이뤄지는 점을 고려할 때 자료 활용의 유용성은 다소 낮다고 할 수 있다.

그럼에도 불구하고 엔지니어링서비스업의 견업 현황 및 선별 기준 정립을 위해 경제총조사와 주기를 맞춰 5년마다 조사모집단의 특성을 파악하고, 이를 정비하고자 하는 노력은 본 조사의 정확성과 신뢰성 제고를 위해 고려해봐야 하는 방안이라 판단된다.

제 4 장 표본설계 점검

제 1 절 표본설계 현황

『엔지니어링서비스업경영분석』은 복합표본설계 방식을 따른다. 구체적으로, 15개 기술분야에 따라 1차 층화하여 50개 이하인 기술분야에 대해서는 전수조사를 실시하고, 50개 초과인 기술분야에 대해서는 질사점을 통해 전수층과 표본층으로 구분한 표본조사를 실시한다. 이때, 표본층에 대해서는 매출액 규모(10억원 이하, 10억-100억원, 100억-300억원, 300억원 초과)에 따라 2차 층화하며, 층화된 각 층을 부차모집단으로 설정한 후 표본 규모를 산출하고 있다. 이상과 같은 복합표본설계에 따라 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』에서는 전수층과 표본층을 다음과 같이 구분하고 있다.

〈표 4-1〉 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 전수층과 표본층 구분
(단위 : 개, 억원)

구분	모집단	표본 규모	매출액 규모				질사점 (억원)	비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과		
기계	248	197	표본층			전수층	300	
선박	46	46	전수층				-	전수조사
금속	2	2	전수층				-	전수조사
항공우주	7	7	전수층				-	전수조사
전기	511	276	표본층		전수층		100	
정보통신	1,084	457	표본층			전수층	300	
화학	41	41	전수층				-	전수조사
광업	3	3	전수층				-	전수조사
건설	3,607	795	표본층			전수층	300	
설비	186	140	표본층		전수층		100	
환경	274	186	표본층		전수층		100	
농림	466	145	표본층	전수층			10	
해양수산	133	108	표본층	전수층			10	
산업	54	54	전수층				-	전수조사
원자력	139	117	표본층		전수층		100	
총합계	6,801	2,574						

이처럼 『엔지니어링서비스업경영분석』에서 표본추출은 층화추출법을 사용하고 있으며, 전수층에 해당하는 업체를 1차적으로 추출하고, 표본층 내의 사업체를 매출액으로 정렬하여 배분된 표본 수에 따라 계통추출법으로 표본 사업체를 선정하고 있다.

또한, 표본층은 기술부문별/매출 규모별 각 층을 독립적인 부차모집단으로 보고 각 층에 5%의 동일한 허용오차를 적용하며, 각 층의 분산 정보를 알고 있기 때문에 네이먼배분법을 활용하여 표본크기를 결정하고 있다.

제 2 절 표본설계 개선안

1. 새로운 절사점 결정(응용절사법)

현재 『엔지니어링서비스업경영분석』에서 전수층과 표본층을 구분하는 절사점은 2013년 통계품질개선 컨설팅 최종결과보고서에서 결정된 절사점을 사용하고 있다. 그러나 조사모집단이 2013년에는 3,480개였던 반면, 2022년에는 6,801개로 크게 증가한 상황을 고려할 때, 기존의 절사점이 조사모집단의 변화를 충분히 반영하지 못하고 있다는 한계를 가진다. 이에 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단을 사용하여 기존 절사점의 적절성 여부를 파악할 필요가 있으며, 이때 응용절사법을 이용한 절사점 결정 과정은 다음과 같다.

<표 4-2> 절사점 결정 과정

단계	내용
1 단계	업체를 매출액 크기로 나열한 후 전수층과 표본층으로 구분
2 단계	허용오차와 신뢰수준 하에서 표본층의 표본 규모를 표본추출 공식을 이용하여 계산
3 단계	전수층의 표본 규모를 하나씩 늘려가면서 반복적으로 표본 층의 표본 규모를 계산
4 단계	총 표본 규모가 최소가 되는 점을 절사점으로 결정

- 표본추출공식

$$n_c = N_c = N - N_s, \quad n_s = \frac{\frac{(r \times Q \times CV)^2}{E^2}}{1 + \frac{(r \times Q \times CV)^2}{N_s \times E^2}}$$

N : 모집단수 N_c : 전수층 모집단수(= n_c) N_s : 표본층 모집단수 n_s : 표본규모,

Q : 표본층 비율 CV : 표본층 상대표준오차 E : 허용상대오차 r : 신뢰계수

이에 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단을 대상으로 응용절사법을 사용하여 도출한 새로운 절사점은 다음과 같으며, 이때 목표오차는 5%를 적용하였다.

<표 4-3> 기술부문별 절사점 결정

(단위 : 개, 억원)

구분	모집단	응용절사법			절사점 결정		
		절사점 (매출액)	전수층 업체수	전수층 매출비중	절사점 (매출액)	전수층 업체수	전수층 매출비중
기계	248	17.1	176	99.94	10	197	99.97
선박	46	전수					
항공우주	7	전수					
금속	2	전수					
전기	511	27.5	220	99.02	10	372	99.78
정보통신	1,084	56.6	349	96.85	100	238	94.98
화학	41	전수					
광업	3	전수					
건설	3,607	51.8	561	96.89	100	318	95.65
설비	186	11	100	98.83	10	108	99.04
환경	274	36.2	137	98.80	10	249	99.93
농림	466	5	114	63.89	10	41	42.99
해양수산	133	9.9	70	91.89	10	70	91.89
산업	54	전수					
원자력	139	17.5	99	99.05	10	116	99.68
총합계	6,801	-	1,979	-	-	1,862	-

15개 기술부문에 따라 1차 층화한 기술부문 중 50개 미만(예외적으로 산업 부문은 54개)인 전수조사 부문을 제외하고, 새롭게 결정된 절사점은 기존에 표본층과 전수층을 구분하기 위해 사용하던 절사점에 비해 농림, 해양수산을 제외한 모든 부문에서 하향되는 모습을 보였다. 이는 2013년 통계품질개선 컨설팅 이후 그 동안 주로 매출액 규모가 10억원 이하 또는 10억-100억원인 업체의 증가로 인해 모집단의 규모가 크게 증가(2013년 3,480개 → 2022년 6,801개)하였기 때문이다. 결과적으로, 새로운 절사점을 적용할 경우 절사점 하향조정으로 인해 전수층은 기존 854개에서 1,862개로 1,008개 증가하였다.

2. 매출액 규모별 층화 기준 변경

2015년 중소기업기본법 개정으로 인해 중소기업과 중견 및 대기업을 구분하는 기준으로 평균 매출액을 사용하고 있다. 이에 본 연구에서는 엔지니어링 서비스업체의 매출액 규모별 2차 층화 과정에서 개정된 기준을 적용한 층화 기준의 변경 여부를 고려하였다. 그러나 다음과 같은 두 가지 이유로 매출액 규모별 층화기준의 변경은 불필요한 것으로 판단하였다.

첫째, 표준산업분류 상의 산업별 중소기업 구분기준이 상이하기 때문이다. 엔지니어링서비스업은 표준산업분류 상 전문·과학 및 기술 서비스업에 해당되며, 이는 평균 매출액 600억원 이하 기업을 중소기업으로 구분하고 있다. 이에 매출액 규모별 2차 층화기준을 매출액 10억원 이하, 10억-100억원, 100억-300억원, 300억-600억원, 600억원 초과 5단계로의 구분을 고려할 수 있다. 그러나 한국엔지니어링협회에 신고된 전체 조사모집단(6,801개) 중 매출액 600억원을 초과하는 업체는 312개로 4.6%의 낮은 비중을 차지하고 있으며, 이들도 제조업, 건설업, 정보통신업 등 다양한 산업분류에 등록되어 있어 일률적인 평균 매출액을 기준으로 중소기업 여부를 구분하기에는 한계를 가진다¹⁾.

1) 중소기업기본법 시행령에 따르면 제조업은 업종별로 평균 매출액이 800억원 이하, 1,000억원 이하, 1,500억원 이하의 세 개의 평균 매출액을 중소기업 구분기준으로 상이하게 규정하고 있으며, 운수 및 창고업과 정보통신업은 중소기업 구분기준을 평균 매출액 800억원 이하로 규정하고 있다. 또한, 도매 및 소매업(1,000억원 이하), 숙박 및 음식점업(400억원 이하) 등도 상이한 중소기업 구분기준을 규정하고 있다.

둘째, 새로운 절사점이 기존의 절사점에 비해 하향되었기 때문이다. 응용절사법을 사용하여 새로운 절사점을 결정할 경우, 대부분 매출액 10억원 이하 또는 10억원-100억원 이하의 업체 증가로 기존보다 절사점이 하향되었다. 이에 매출액 600억원 이하, 600억원 초과를 추가한 5단계 매출액 층화 기준으로 변경할 경우, 해당 층은 모두 전수층에 속하게 되어 현행의 매출액 층화 기준을 그대로 사용한 경우와 비교하여 통계의 정확성 및 신뢰성 차원에서 큰 차이가 없게 된다. 또한, 매출액 층화 기준을 기존 방식에서 5단계로 확장하고 중소기업 구분기준에 대한 부분을 이용자용 통계정보보고서에 작성 및 제시할 경우, 오히려 이용자 측면에서 혼란이 발생할 우려가 있다.

이상의 이유로 매출액 규모별 층화 기준의 변경은 현 시점에서 반드시 필요한 사항이 아니며, 통계의 공포 시에도 기존의 매출액 규모별 층화 기준을 유지하는 것이 바람직하다고 판단하였다.

3. 목표오차 조정

이상의 새로운 절사점을 적용할 경우, 표본층의 모집단은 기존 5,948개에서 4,938개로 1,010개가 감소하였다. 또한, 표본층에 해당하는 층을 부차모집단으로 선정하고, 각 층에 기존 방식과 동일한 5%의 목표오차를 일괄적으로 적용하여 표본크기를 살펴본 결과, 전체 표본크기는 기존의 1,720개에서 819개로 901개가 감소하는 것으로 나타났다.

그러나, 이상과 같이 기술부문별로 기존의 방법과 동일한 5%의 목표오차를 적용할 경우, 환경, 농림, 해양·수산, 원자력을 제외한 나머지 부문(기계, 전기, 정보통신, 건설, 설비부문)에서 추출율이 기존보다 낮아지는 모습을 보였으며, 이는 표본조사의 정확성 저하의 문제로 이어질 우려가 있다. 이처럼 추출율 감소에 따른 표본조사의 정확성 저하의 우려를 해소하기 위해 본 연구에서는 다음과 같은 두 가지 목표오차 조정방식을 고려하였다.

먼저, 목표오차 조정을 통해 기존 방식보다 추출율이 상향되도록 조정하는 방식으로 새로운 절사점을 적용할 시 추출율이 하락한 부문(기계, 전기, 정보통신, 건설, 설비부문)과 낮은 추출율을 보이는 농림부문에 대해 목표오차를

3%로 조정하였다. 그 결과 전체 표본크기는 기존 1,720개에서 1,608개로 112개가 감소한 반면, 추출율은 기존 28.9%에서 32.6%로 개선되는 모습을 보였다.

다음으로, 일부 기술부문에 대해 목표오차를 3%로 조정하였음에도 불구하고, 여전히 낮은 추출율을 보이는 기술부문에 대해 추출율을 60% 이상으로 향상시키도록 목표오차를 조정하였다. 그 결과 전체 표본크기는 기존 1,720개에서 3,511개로 1,791개가 증가하였으며, 추출율도 기존 28.9%에서 71.1%로 크게 개선되는 모습을 보였다.

이처럼 새로운 절사점을 적용하고, 목표오차를 5%로 유지 또는 조정한 세 가지 표본설계 개선안의 경우, 기술부문별 목표오차의 조정여부와 상관없이 표본의 규모가 기존 방식(2,574개)보다 증가하는 것으로 나타났다. 이는 목표오차의 조정 정도에 따라 표본크기가 기존 방식(1,720개)보다 작거나 크게 나타날 수 있음에도 불구하고, 새로운 절사점을 적용하는 과정에서 절사점이 하향조정됨에 따라 전반적인 전수층이 증가하였기 때문이다.

이상과 같은 세 가지 표본설계 개선안 중 목표오차 조정을 통해 기술부문별 추출율을 향상시키는 두 가지 방식은 기존 방식보다 통계의 정확성을 향상시키는데 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 또한, 이상과 같은 목표오차별 새로운 기준 적용의 적합성은 다음 절에서 주요 지표에 대한 세 가지 표본설계 개선안의 추정 결과를 비교함으로써 판단할 수 있으며, 이러한 비교·분석 결과를 바탕으로 본 통계의 정확성과 신뢰성을 제고할 수 있는 최종 표본설계 개선안을 다음 절에서 제시하고자 한다.

〈표 4-4〉 기술부문별 표본층의 목표오차 조정에 따른 표본크기와 추출율

(단위 : 개, %)

	기존				절사점 적용									
					목표오차 (동일 5%)			목표오차 (일부 3%)			목표오차 (추출율 60% 이상)			
	표본층 모집단	목표 오차	표본 크기	추출율	표본층 모집단	목표 오차	표본 크기	추출율	목표 오차	표본 크기	추출율	목표 오차	표본 크기	추출율
기계	179	5%	127	70.9	51	5%	33	64.7	3%	43	84.3	3%	43	84.3
전기	415	5%	180	43.4	138	5%	39	28.3	3%	72	52.2	2.5%	84	60.9
정보통신	971	5%	344	35.4	846	5%	202	23.9	3%	394	46.6	2%	561	66.3
건설	3,451	5%	639	18.5	3,289	5%	322	9.8	3%	761	23.1	1%	2,402	73.0
설비	162	5%	116	71.6	78	5%	43	55.1	3%	60	76.9	3%	60	76.9
환경	192	5%	104	54.2	25	5%	18	72.0	5%	18	72.0	5%	18	72.0
농림	425	5%	104	24.5	425	5%	104	24.5	3%	202	47.5	2%	285	67.1
해양수산	63	5%	38	60.3	63	5%	38	60.3	5%	38	60.3	5%	38	60.3
원자력	90	5%	68	75.6	23	5%	20	87.0	5%	20	87.0	5%	20	87.0
총합계	5,948		1,720	28.9	4,938		819	16.6		1,608	32.6		3,511	71.1

〈표 4-5〉 표본설계 개선안의 전수층과 표본층 구분

(단위 : 개, 억원)

구분	모집단	표본 규모(전수층+표본층)			매출액 규모				절사점 (억원)	비고
		목표오차 (동일 5%)	목표오차 (일부 3%)	목표오차 (추출율 60% 이상)	10억원 이하	10억-100억원	100억-300억원	300억원 초과		
기계	248	230	240	240	표본층	전수층			10	
선박	46	46	46	46	전수층				-	전수조사
금속	7	7	7	7	전수층				-	전수조사
항공우주	2	2	2	2	전수층				-	전수조사
전기	511	412	445	457	표본층	전수층			10	
정보통신	1,084	440	632	799	표본층		전수층		100	
화학	41	41	41	41	전수층				-	전수조사
광업	3	3	3	3	전수층				-	전수조사
건설	3,607	640	1,079	2,720	표본층		전수층		100	
설비	186	151	168	168	표본층	전수층			10	
환경	274	267	267	267	표본층	전수층			10	
농림	466	145	243	326	표본층	전수층			10	
해양수산	133	108	108	108	표본층	전수층			10	
산업	54	54	54	54	전수층				-	전수조사
원자력	139	136	136	136	표본층	전수층			10	
총합계	6,801	2,682	3,471	5,374						

제 3 절 표본설계 개선안 결과 비교

이상에서 살펴본 새로운 절차점 및 조정된 목표오차를 적용한 세 가지 표본설계 개선안의 표본 규모를 사용하여 주요 지표에 대한 모수를 추정하였다. 이때, 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 결과도 표본추출을 통한 모수 추정방식의 통계이기 때문에 2022년 추정 결과를 개선안과 비교하기에 기존 방식과 개선안 중 어떠한 방법이 더 효과적인지 비교할 수 없다는 한계를 가진다. 이에 본 연구에서는 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 조사모집단(6,801개)을 전수조사로 작성한 결과를 산출하여 제시하고, 이를 기준으로 2022년 추정 결과 및 표본설계 개선안의 추정 결과를 비교하였다. 또한, 추정 결과는 경영분석을 위한 주요 지표인 매출액, 자산액, 자본액, 부채액을 중심으로 비교하였다²⁾.

1. 매출액 추정량 비교

전수조사 결과 조사모집단의 총매출액은 약 445조원이며, 이 중 95.4%가 매출액 300억원 초과 업체들에 집중되어 있는 반면, 매출액 300억원 이하의 업체들이 5.6%를 차지하고 있어 대기업군으로의 매출액 편중이 크게 나타났다.

또한, 기술부문별로 조사모집단이 가장 많이 집중되어 있는 건설부문에서 높은 매출액을 기록하고 있는 반면, 업체당 평균 매출액은 화학부문에서 높게 나타나고 있다.

〈표 4-6〉 전수조사 결과(매출액)

(단위 : 개, 억원)

구분	조사 모집단	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계
기계	248	278	4,083	4,363	817,644	826,368
선박	46	60	441	469	76,994	77,965

2) 개선안에 대한 주요 지표의 자세한 추정 결과는 부록에서 확인할 수 있다.

항공우주	2	-	-	111	364	475
금속	7	8	202	-	846	1,056
전기	511	809	9,832	8,685	315,221	334,546
정보통신	1,084	1,453	22,318	21,442	363,379	408,592
화학	41	32	809	606	628,013	629,460
광업	3	14	92	-	-	106
건설	3,607	8,288	55,653	27,595	1,272,014	1,363,550
설비	186	408	3,050	1,753	34,702	39,913
환경	274	156	5,998	6,849	197,551	210,553
농림	466	1,487	817	165	-	2,469
해양수산	133	349	1,828	1,410	537	4,123
산업	54	93	714	1,746	517,475	520,027
원자력	139	124	2,719	5,315	25,297	33,455
총합계	6,801	13,558	108,555	80,509	4,250,036	4,452,659

이상의 전수조사 결과와 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 매출액 추정량을 비교한 결과, 2022년 매출액 추정량이 전수조사 결과에 비해 다소 과소 추정된 것으로 나타났지만 오차는 0.03%의 매우 미미한 모습을 보였다. 다만, 이러한 오차는 기술부문별/매출액 규모별로 상이하게 나타나고 있으며, 일부 층에서는 매출액이 과소 추정되는 반면 일부 층에서는 과대 추정되는 모습을 보인다.

한편, 표본설계 개선안에 대한 매출액 추정량과 전수조사 결과 간 오차를 비교한 결과, 오차는 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』 매출액 추정량에 비해 상대적으로 높게 제시되었으나, 그 정도는 0.1% 미만의 미미한 수준인 것으로 나타났다. 또한, 표본설계 개선안은 2022년 매출액 추정량과 마찬가지로 기술부문별/매출액 규모별로 상이한 오차수준을 보였지만, 2022년 매출액 추정량의 과대 추정 경향을 크게 개선시키는 것으로 나타났다.

〈표 4-7〉 전수조사와 2022년 매출액 추정량 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	2022년 추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	197	278	4,131	4,616	817,644	826,669	0	-1.16	-5.80	0	-0.04	
선박	46	46	60	441	469	76,994	77,965	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	111	364	475	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	8	202	-	846	1,056	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	276	774	9,771	8,685	315,221	334,451	4.32	0.62	0	0	0.03	
정보통신	1,084	457	1,362	21,500	21,798	363,379	408,039	6.26	3.66	-1.66	0	0.14	
화학	41	41	32	809	606	628,012	629,460	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	14	92	-	-	106	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	795	7,508	54,642	28,589	1,272,014	1,362,753	9.42	1.82	-3.60	0	0.06	
설비	186	140	408	3,082	1,753	34,702	39,945	0	-1.04	0	0	-0.08	
환경	274	186	165	6,024	6,849	197,551	210,589	-6.05	-0.44	0	0	-0.02	
농림	466	145	1,353	817	165	-	2,336	8.97	0	0	-	5.40	
해양수산	133	108	342	1,828	1,410	536	4,116	1.98	0	0	0	0.17	
산업	54	54	93	714	1,746	517,475	520,027	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	117	123	2,699	5,315	25,297	33,435	0.70	0.73	0	0	0.06	
총합계	6,801	2,574	12,520	106,752	82,112	4,250,036	4,451,420	7.66	1.66	-1.99	0	0.03	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

〈표 4-8〉 표본설계 개선안의 매출액 추정량과 전수조사 결과 간 오차 비교

(단위 : %)

구분	매출액 추정 결과와의 오차														
	목표오차 조정(동일 5%)					목표오차 조정(일부 3%)					목표오차 조정(추출율 60% 이상)				
	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계
기계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
선박	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항공우주	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
금속	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
전기	4.67	0	0	0	0.01	4.30	0	0	0	0.01	3.22	0	0	0	0.01
정보통신	6.03	3.44	0	0	0.21	6.51	3.75	0	0	0.23	6.88	3.87	0	0	0.24
화학	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광업	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0
건설	9.10	1.50	0	0	0.12	9.57	1.89	0	0	0.14	7.42	2.03	0	0	0.13
설비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환경	1.13	0	0	0	0	-1.87	0	0	0	0	-1.87	0	0	0	0
농림	8.97	0	0	-	5.40	3.08	0	0	-	1.85	0	0	0	-	0
해양수산	1.98	0	0	0	0.17	1.98	0	0	0	0.17	1.98	0	0	0	0.17
산업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
원자력	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총합계	7.53	1.47	0	0	0.06	7.17	1.74	0	0	0.06	5.47	1.84	0	0	0.06

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

2. 자산액 추정량 비교

전수조사 결과 조사모집단의 자산액은 592조원에 달하며, 이 중 96.6%가 매출액 300억원 초과 업체에 집중되어 있는 반면, 매출액 300억원 이하의 업체가 자산액의 3.4%를 차지하고 있어 대기업군으로의 자산액 편중이 크게 나타나고 있다.

또한, 기술부문별로 살펴보면 가장 많은 업체가 집중되어 있는 건설부문에 서 자산액이 크게 나타났으며, 업체당 평균 자산액은 기계부문에 서 가장 크게 나타났다.

〈표 4-9〉 전수조사 결과(자산액)

(단위 : 개, 억원)

구분	조사 모집단	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계
기계	248	350	5,074	3,785	1,298,087	1,307,296
선박	46	41	771	492	98,228	99,532
항공우주	2	-	-	112	283	395
금속	7	5	357	-	161	523
전기	511	850	11,412	10,599	999,740	1,022,601
정보통신	1,084	1,863	20,830	21,990	383,582	428,266
화학	41	98	690	376	686,628	687,792
광업	3	27	38	-	-	66
건설	3,607	10,449	54,248	23,195	1,750,964	1,838,856
설비	186	292	2,576	1,430	22,692	26,990
환경	274	214	6,653	6,269	284,818	297,953
농림	466	1,525	674	186	-	2,385
해양수산	133	311	2,277	1,121	349	4,058
산업	54	141	720	1,159	150,078	152,098
원자력	139	371	3,437	5,960	42,083	51,851
총합계	6,801	16,537	109,757	76,674	5,717,694	5,920,662

이러한 자산액의 전수조사 결과와 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 자산액 추정량을 비교한 결과, 2022년 자산액 추정량이 전수조사 결과에 비해 다소 과대 추정된 것으로 나타났으나 오차는 -0.04%의 매우 미미한 모습을 보였다. 그러나, 이러한 오차는 기술부문별/매출액 규모별로 매우 상이하게 나타났으며, 일부 층에서는 매출액이 30% 이상 과소 추정되거나 40% 이상 과대 추정되는 등 전수조사 결과에 비해 큰 차이를 보인다.

한편, 전수조사 결과와 표본설계 개선안에 대한 자산액 추정량 간의 오차를 비교한 결과, 목표오차를 5%로 동일하게 적용한 개선안과 일부 부문을 3%로 조정한 개선안의 자산액 추정량이 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 자산액 추정량에 비해 상대적으로 높은 오차를 보인 반면, 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안은 상대적으로 낮은 오차(0.03%)를 보여 통계의 정확성을 개선하는 것으로 나타났다. 특히, 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안은 2022년 자산액 추정량과 마찬가지로 기술부문별/매출액 규모별로 상이한 오차수준을 보였지만, 전기와 해양수산 부문 매출액 10억원 이하 업체들과 건설부문 매출액 10억-100억원 업체들의 자산액 추정량을 제외한 모든 부문에서 2022년 자산액 추정량에 비해 낮은 오차를 보였다. 또한, 모든 기술부문별/매출액 규모별 오차가 대체로 5% 이하의 낮은 수준을 보여 2022년 자산액 추정량의 과대 및 과소 추정 경향을 크게 개선시키는 것으로 나타났다.

<표 4-10> 전수조사와 2022년 자산액 추정량 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	2022년 추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	197	350	5,178	4,627	1,298,087	1,308,242	0	-2.06	-22.24	0	-0.07	
선박	46	46	41	771	492	98,228	99,532	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	112	283	395	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	5	357	-	161	523	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	276	843	11,441	10,599	999,740	1,022,623	0.80	-0.25	0	0	0	
정보통신	1,084	457	1,702	19,681	29,521	383,582	434,486	8.64	5.52	-34.25	0	-1.45	
화학	41	41	98	690	376	686,628	687,792	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	27	38	-	-	66	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	795	9,443	54,138	19,509	1,750,964	1,834,055	9.63	0.20	15.89	0	0.26	
설비	186	140	292	2,594	1,430	22,692	27,009	0	-0.73	0	0	-0.07	
환경	274	186	304	6,746	6,269	284,818	298,137	-42.37	-1.40	0	0	-0.06	
농림	466	145	1,497	674	186	-	2,357	1.85	0	0	-	1.18	
해양수산	133	108	317	2,277	1,121	349	4,064	-1.90	0	0	0	-0.15	
산업	54	54	141	720	1,159	150,078	152,098	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	117	223	3,463	5,960	42,083	51,729	39.88	-0.78	0	0	0.23	
총합계	6,801	2,574	15,283	108,769	81,361	5,717,694	5,923,108	7.58	0.90	-6.11	0	-0.04	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

<표 4-11> 표본설계 개선안의 자산액 추정량과 전수조사 간 오차 비교

(단위 : %)

구분	자산액 추정 결과와의 오차														
	목표오차 조정(동일 5%)					목표오차 조정(일부 3%)					목표오차 조정(추출율 60% 이상)				
	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계
기계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
선박	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항공우주	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
금속	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
전기	17.47	0	0	0	0	10.89	0	0	0	0.01	3.44	0	0	0	0
정보통신	6.00	-4.31	0	0	-0.18	6.45	6.08	0	0	0.32	2.63	2.94	0	0	0.15
화학	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광업	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0
건설	11.40	8.39	0	0	0.31	9.69	7.19	0	0	0.27	-0.86	1.78	0	0	0.05
설비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환경	-3.61	0	0	0	0	-5.00	0	0	0	0	-5.00	0	0	0	0
농림	1.85	0	0	-	1.18	4.16	0	0	-	2.66	0	0	0	-	0
해양수산	-1.90	0	0	0	-0.15	-1.90	0	0	0	-0.15	-1.90	0	0	0	-0.15
산업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
원자력	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총합계	8.86	3.33	0	0	0.09	7.69	4.71	0	0	0.11	-0.17	1.44	0	0	0.03

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

3. 자본액 추정량 비교

전수조사 결과 조사모집단의 자본액은 240조원에 달하며, 이 중 94.6%가 매출액 300억원 초과 업체에 집중되어 있는 반면, 매출액 300억원 이하의 업체가 자산액의 5.4%를 차지하고 있어 대기업군으로의 자본액 편중이 크게 나타났다.

또한, 기술부문별로 살펴보면 가장 많은 업체가 집중되어 있는 건설부문에 서 자본액이 크게 나타났으며, 업체당 평균 자본액은 화학부문에 서 가장 크게 나타났었다.

〈표 4-12〉 전수조사 결과(자본액)

(단위 : 개, 억원)

구분	조사 모집단	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계
기계	248	191	2,485	2,211	539,661	544,548
선박	46	25	534	133	35,672	36,364
항공우주	2	-	-	55	150	205
금속	7	4	214	-	34	251
전기	511	542	7,476	6,619	391,681	406,317
정보통신	1,084	1,301	14,575	14,663	203,958	234,496
화학	41	68	422	268	112,290	113,048
광업	3	23	16	-	-	39
건설	3,607	5,544	36,371	14,545	825,826	882,286
설비	186	180	1,710	741	11,870	14,501
환경	274	115	4,327	3,544	74,359	82,345
농림	466	1,193	483	173	-	1,848
해양수산	133	207	1,396	652	166	2,420
산업	54	73	285	736	55,978	57,072
원자력	139	113	1,939	4,141	22,391	28,584
총합계	6,801	9,580	72,231	48,480	2,274,035	2,404,326

이상과 같은 자본액 전수조사 결과와 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 자본액 추정량을 비교한 결과, 2022년 자본액 추정량이 전수조사 결과에 비해 0.14% 과대 추정된 것으로 나타났다.

기술부문별로 살펴보면 전수조사 결과에 비해 기술, 정보통신, 설비, 농림, 해양수산, 원자력 부문의 자본액이 과대추정된 반면, 전기, 건설, 환경 부문의 자본액은 과소추정된 것으로 나타났다. 또한, 정보통신과 농림부문의 자본액 추정량이 전수조사 결과에 비해 1.5% 미만의 오차를 보이는 반면, 다른 부문들은 1% 미만의 오차를 보여 추정량이 대체로 양호하게 나타났다.

그러나, 전수조사 결과와의 오차는 기술부문별/매출액 규모별로 매우 상이한 모습을 보였다. 특히, 기계와 정보통신 부문에서 매출액 100억-300억원 업체들의 자본액 추정량은 전수조사 결과에 비해 30% 이상 과대추정된 것으로 나타났으며, 이 밖에도 10억원 이하의 업체들에 대한 자본액 추정량의 오차가 부문별로 크게 나타났다.

한편, 조사모집단의 전수조사 결과와 표본설계 개선안에 대한 자본액 추정량 간의 오차를 비교한 결과, 모든 표본설계 개선안에서 제시한 자본액 추정량이 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 자본액 추정량에 비해 상대적으로 낮은 오차를 보였으며, 특히 목표오차를 5%로 유지한 개선안의 자본액 추정량 0.03%의 가장 낮은 오차를 보였다.

그러나 기술부문별 오차를 비교할 경우, 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안이 목표오차를 5%로 유지한 개선안에 비해 모든 기술부문에서 상대적으로 낮은 오차를 보여 기술부문별 통계의 정확성을 개선하는 것으로 나타났다. 또한, 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안에서 매출액 10억원 이하 업체들에 대한 자본액 추정량의 오차도 해양수산 부문을 제외한 모든 기술부분에서 8% 이하의 오차를 보여, 다른 개선안에 비해 상대적으로 통계의 정확성 개선에 기여하는 것으로 나타났다.

〈표 4-13〉 전수조사와 2022년 자본액 추정량 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	2022년 추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	197	191	2,528	3,107	539,661	545,487	0	-1.75	-40.53	0	-0.17	
선박	46	46	25	534	133	35,672	36,364	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	55	150	205	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	4	214	-	34	251	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	276	482	7,397	6,619	391,681	406,179	11.06	1.05	0	0	0.03	
정보통신	1,084	457	1,079	13,262	19,291	203,958	237,589	17.09	9.01	-31.56	0	-1.32	
화학	41	41	68	422	268	112,290	113,048	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	23	16	-	-	39	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	795	5,636	36,875	13,395	825,826	881,732	-1.66	-1.39	7.91	0	0.06	
설비	186	140	180	1,738	741	11,870	14,529	0	-1.66	0	0	-0.20	
환경	274	186	149	4,198	3,544	74,359	82,250	-28.97	2.97	0	0	0.12	
농림	466	145	1,219	483	173	-	1,874	-2.19	0	0	-	-1.41	
해양수산	133	108	228	1,396	652	166	2,441	-10.33	0	0	0	-0.88	
산업	54	54	73	285	736	55,978	57,072	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	117	85	2,025	4,141	22,391	28,642	24.98	-4.42	0	0	-0.20	
총합계	6,801	2,574	9,442	71,372	52,854	2,274,035	2,407,704	1.43	1.19	-9.02	0	-0.14	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

〈표 4-14〉 표본설계 개선안의 자본액 추정량과 전수조사 간 오차 비교

(단위 : %)

구분	자본액 추정 결과와의 오차														
	목표오차 조정(동일 5%)					목표오차 조정(일부 3%)					목표오차 조정(추출율 60% 이상)				
	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계
기계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
선박	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항공우주	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
금속	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
전기	17.44	0	0	0	0.02	15.11	0	0	0	0.02	7.71	0	0	0	0.01
정보통신	0.17	-5.16	0	0	-0.32	8.78	5.37	0	0	0.38	4.74	2.93	0	0	0.21
화학	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광업	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0
건설	3.90	3.44	0	0	0.17	-11.47	6.50	0	0	0.20	7.44	1.73	0	0	0.12
설비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환경	-3.40	0	0	0	0	-2.86	0	0	0	0	-2.86	0	0	0	0
농림	-2.19	0	0	-	-1.41	1.55	0	0	-	1.00	0	0	0	-	0
해양수산	-10.33	0	0	0	-0.88	-10.33	0	0	0	-0.88	-10.33	0	0	0	-0.88
산업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
원자력	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총합계	2.73	0.69	0	0	0.03	-4.66	4.36	0	0	0.11	5.13	1.46	0	0	0.06

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

4. 부채액 추정량 비교

전수조사 결과 조사모집단의 부채액은 약 352조원에 달하며, 이 중 97.9%가 매출액 300억원 초과 업체에 집중되어 있는 반면, 매출액 300억원 이하의 업체가 부채액의 2.1%를 차지하고 있어 대기업군으로의 부채액 편중이 크게 나타났다.

기술부문별로 살펴보면 가장 많은 업체가 집중되어 있는 건설부문에서 부채액이 크게 나타나며, 업체당 평균 부채액은 화학부문이 가장 크게 나타났다.

〈표 4-15〉 전수조사 결과(부채액)

(단위 : 개, 억원)

구분	조사 모집단	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계
기계	248	160	2,589	1,574	758,426	762,748
선박	46	16	237	360	62,555	63,168
항공우주	2	-	-	57	133	190
금속	7	0.4	143	-	128	271
전기	511	308	3,937	3,980	608,059	616,283
정보통신	1,084	562	6,256	7,327	179,624	193,769
화학	41	29	268	108	574,339	574,744
광업	3	4	22	-	-	26
건설	3,607	4,905	17,877	8,650	925,138	956,570
설비	186	112	866	689	10,822	12,489
환경	274	98	2,326	2,725	210,459	215,608
농림	466	333	191	13	-	538
해양수산	133	104	882	469	183	1,638
산업	54	68	435	423	94,100	95,026
원자력	139	258	1,497	1,819	19,692	23,266
총합계	6,801	6,957	37,526	28,194	3,443,659	3,516,337

이상과 같은 부채액 전수조사 결과와 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 부채액 추정량을 비교한 결과, 2022년 자본액 추정량이 전수조사 결과에 비해 0.03%의 근소한 오차로 소폭 과소 추정된 것으로 나타났다.

기술부문별로 살펴보면 전수조사 결과에 비해 정보통신 부문이 1.61% 과대 추정된 모습을 보이는 반면, 전기, 건설, 설비, 환경, 해양수산, 원자력 부문의 부채액 추정량은 1% 미만의 양호한 오차로 과소 및 과대추정된 것으로 나타났다. 그러나, 농림부문의 추정량은 전수조사 결과에 비해 10% 이상 과소추정되어 다른 부문에 비해 큰 오차를 보였다.

또한, 부채액 추정량도 기술부문별/매출액 규모별로 전수조사 결과와 매우 상이한 모습을 보였다. 특히, 정보통신과 건설 부문에서 매출액 100억-300억 원 업체들의 자본액 추정량은 전수조사 결과에 비해 약 30% 이상 과대 및 과소 추정된 것으로 나타났으며, 이 밖에도 환경 부문에서 10억원 이하의 업체들에 대한 부채액 추정량이 전수조사 결과에 비해 58% 과대추정되는 등 해당 매출액 규모에서 기술부문별 오차가 크게 나타났다.

한편, 조사모집단의 전수조사 결과와 표본설계 개선안에 대한 부채액 추정량 간의 오차를 비교한 결과, 목표오차를 5%로 유지하는 개선안과 일부 기술 부문의 목표오차를 3%로 조정하는 개선안의 부채액 추정량이 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』의 자본액 추정량에 비해 상대적으로 높은 오차를 보인 반면, 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안의 경우 부채액 추정량을 개선시키는 것으로 나타났다.

또한, 기술부문별로도 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안이 모든 기술부문에서 오차를 개선시키는 것으로 제시되어 다른 개선안에 비해 상대적으로 통계의 정확성 개선에 기여하는 것으로 나타났다.

〈표 4-16〉 전수조사와 2022년 부채액 추정량 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	2022년 추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	197	160	2,649	1,520	758,426	762,755	0	-2.35	3.45	0	0	
선박	46	46	16	237	360	62,555	63,168	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	57	133	190	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	0.4	143	-	128	271	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	276	361	4,044	3,980	608,059	616,444	-17.27	-2.73	0	0	-0.03	
정보통신	1,084	457	623	6,419	10,230	179,624	196,896	-10.92	-2.61	-39.61	0	-1.61	
화학	41	41	29	268	108	574,339	574,744	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	4	22	-	-	26	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	795	3,807	17,263	6,114	925,138	952,322	22.39	3.44	29.31	0	0.44	
설비	186	140	112	857	689	10,822	12,480	0	1.10	0	0	0.08	
환경	274	186	155	2,548	2,725	210,459	215,887	-58.07	-9.54	0	0	-0.13	
농림	466	145	278	191	13	-	483	16.32	0	0	-	10.10	
해양수산	133	108	89	882	469	183	1,623	14.84	0	0	0	0.94	
산업	54	54	68	435	423	94,100	95,026	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	117	138	1,438	1,819	19,692	23,087	46.39	3.93	0	0	0.77	
총합계	6,801	2,574	5,841	37,397	28,507	3,443,659	3,515,404	16.05	0.34	-1.11	0	0.03	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

〈표 4-17〉 표본설계 개선안의 부채액 추정량과 전수조사 간 오차 비교

(단위 : %)

구분	표본설계 개선안의 부채액 추정량 오차														
	목표오차 조정(동일 5%)					목표오차 조정(일부 3%)					목표오차 조정(추출율 60% 이상)				
	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계	10억 이하	10억-100억	100억-300억	300억 초과	계
기계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
선박	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항공우주	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0
금속	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0
전기	17.51	0	0	0	0.01	3.47	0	0	0	0	-4.08	0	0	0	0
정보통신	19.48	-2.32	0	0	-0.02	1.06	7.74	0	0	0.25	-2.25	2.96	0	0	0
화학	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광업	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0
건설	19.87	18.47	0	0	0.45	33.61	8.59	0	0	0.33	-10.24	1.88	0	0	-0.02
설비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환경	-3.86	0	0	0	0	-7.51	0	0	0	0	-7.51	0	0	0	0
농림	16.32	0	0	-	10.10	13.53	0	0	-	8.37	0	0	0	-	0
해양수산	14.84	0	0	0	0.94	14.84	0	0	0	0.94	14.84	0	0	0	0.94
산업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
원자력	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총합계	17.30	8.41	0	0	0.12	24.70	5.38	0	0	0.11	-7.47	1.39	0	0	0

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

5. 결론

기존의 방식과 세 가지 개선안에 대한 주요 지표별 추정량의 비교·분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 주요 지표별 추정 결과에 따르면 새로운 절사점 적용에 따른 전수층 증가의 영향으로 기존 방식에 비해 모든 개선안의 추정량에 대한 오차가 크게 감소하는 것으로 나타나 새로운 절사점의 적용이 본 통계의 정확성과 신뢰성 제고에 기여하였다.

둘째, 매출액 추정 결과, 기존 방식에 따른 추정량의 오차가 세 가지 개선안에 비해 근소하게 낮은 오차 수준을 보였으나 기술부문별 오차는 정보통신과 건설부문을 제외한 모든 기술부문에서 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정된 개선안이 통계의 정확성과 신뢰성 제고에 크게 기여하는 것으로 나타났다. 또한, 기술부문별/매출액 규모별 구분에서도 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정된 개선안이 오차가 크게 나타나는 일부 층의 한계를 개선하는 것으로 나타났다.

셋째, 자산액 추정 결과, 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정된 개선안의 추정량이 다른 개선안에 비해 낮은 오차 수준을 보였으며, 기술부문별로도 해양수산 부문을 제외한 모든 기술부문에서 가장 낮은 오차 수준을 보였다. 또한, 기술부문별/매출액 규모별 구분에서도 동일한 개선안의 추정량이 오차가 크게 나타나는 기존 방식의 한계를 개선하는 것으로 나타났다.

넷째, 자본액 추정 결과, 목표오차를 5%로 유지하는 개선안의 추정량이 기존 방식 및 다른 개선안에 비해 낮은 오차 수준을 보였으나 기술부문별 추정량에서는 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정된 개선안의 오차가 낮게 제시되었다. 한편, 기술부문별/매출액 규모별 구분에서는 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정된 개선안의 추정량이 오차가 크게 나타나는 기존 추정량의 한계를 크게 개선하는 모습을 보였다.

마지막으로 부채액 추정 결과, 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정된 개선안의 추정량이 기존 방식 및 다른 개선안에 비해 낮은 오차 수준을 보였으며, 기술부문별 추정량에서도 가장 낮은 오차 수준을 보였다. 또한, 기술부문

별/매출액 규모별 구분에서도 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안의 추정량이 가장 향상된 오차 수준을 보였다.

이상의 추정량에 대한 비교·분석 결과, 새로운 절사점의 적용과 더불어 기술부문별 추출율을 60% 이상으로 목표오차를 조정하는 개선안이 본 통계의 정확성 및 신뢰성 제고에 가장 크게 기여하는 것으로 판단된다.

다만, 기술부문별 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정할 경우, 농림과 설비부문 표본층의 낮은 응답률로 인해 실제로 전수조사를 하는 것과 같은 효과가 발생한다. 또한, 본 통계는 매년 표본추출틀을 갱신하기 때문에 조사모집단의 수가 달라지는데, 이에 따라 목표오차를 매년 변경하는 것도 통계작성의 일관성 측면에서 효과적인 방법이라 할 수 없다.

이에 본 연구에서는 이상의 종합적인 비교분석 결과를 바탕으로 기술부문별 표본층에서 응답률이 낮은 일부 기술부문에는 현행의 목표오차 5%를 유지하고, 응답률이 높거나 추출율이 현저히 낮은 기술부문에는 목표오차를 조정하는 방식을 고려하는 것이 가장 효과적이라 판단하였다.

<표 4-18> 최종 개선안의 표본크기와 추출율

(단위 : 개, %)

	표본층 모집단	목표 오차	표본 크기	추출율
기계	51	5%	33	64.7
전기	138	3%	72	52.2
정보통신	846	2%	561	66.3
건설	3,289	1%	2,402	73.0
설비	78	5%	43	55.1
환경	25	5%	18	72.0
농림	425	3%	202	47.5
해양수산	63	5%	38	60.3
원자력	23	5%	20	87.0
총합계	4,938		3,389	68.6

제 5 장 결론 및 제언

『엔지니어링서비스업경영분석』은 엔지니어링서비스업체의 경영개선을 위한 기준과 공사입찰의 적격심사 시 업체별 경영상태 평가의 평가기준을 제공하고, 한국엔지니어링협회와 정책당국에서 엔지니어링서비스업계의 경영실태를 파악할 수 있는 참고자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 통계는 정기통계품질진단, 자체통계품질진단 등을 통해 수 차례 조사항목과 표본설계를 보완하는 등 통계의 정확성 및 신뢰성 제고를 위해 노력해왔다. 그러나, 여전히 조사모집단에서 엔지니어링서비스업과 관련성이 낮은 대기업을 선별할 기준이 불명확하여 조사대상 범위의 명확화가 필요하며, 최근 한국엔지니어링협회에 확보되고 있는 자료가 많아짐에 따라 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 표본설계 방안을 검토할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 2022년 『엔지니어링서비스업경영분석』 결과를 바탕으로 모집단의 범위 및 조사대상 적정성의 기준 점검과 대기업군 모집단의 정비 개선안을 제시하고, 표본조사 및 전수조사에 대한 효율적인 표본설계 방안을 검토하여 『엔지니어링서비스업경영분석』의 통계 품질을 개선하고자 한다.

이상과 같은 대기업군 모집단 정비를 위한 개선안과 표본설계 점검에 따른 개선안을 정리하면 다음과 같다.

먼저, 본 연구에서는 대기업군 모집단 정비를 위해 세 가지 개선안을 제시하였으며, 이 중 최근 5년 동안 엔지니어링서비스업 활동성과 매출액 신고 여부를 모두 고려하는 것이 현 상황에서 가장 바람직하다고 판단하였다. 구체적으로, 본 연구는 엔지니어링서비스업의 활동성을 판단하기 위해 『엔지니어링업체 임금실태조사』와 엔지니어링 수주실적 신고자료의 활용을 제안하였다. 이는 두 연관 자료의 활용을 통해 엔지니어링업을 영위하기 위한 기술인력의 보유 및 기술인력에 대한 임금 지급 여부를 파악할 수 있으며, 엔지니어링사업에 대한 신규 수주실적을 확인할 수 있어 엔지니어링업체의 활동성 여부를 판단하기에 유용하기 때문이다. 한편, 한국엔지니어링협회에 신

고된 엔지니어링서비스업 매출액 신고자료를 활용하는 방안도 함께 강구되어야 한다. 엔지니어링서비스업 매출액 신고는 의무사항이 아니지만 최근 5년 동안 엔지니어링서비스업 매출액이 신고된 사실이 있다면 엔지니어링업을 영위하고 있다고 판단할 수 있다. 이에 『엔지니어링업체 임금실태조사』와 엔지니어링 수주실적 신고자료, 엔지니어링서비스업 매출액 신고 내역을 바탕으로 대기업군 모집단을 정비한다면 엔지니어링서비스업과 관련성이 낮거나 활동 및 신고가 미미한 업체를 선별하고, 본 통계의 정확성과 신뢰성을 제고할 수 있다. 다만, 효율적인 대기업군 모집단 정비를 위해 한국엔지니어링 협회 차원에서 대기업군 모집단에 해당하는 업체들을 중심으로 엔지니어링서비스업 매출액 신고를 독려하고, 관리하려는 노력이 반드시 함께 수반되어야 할 것이다.

다음으로 본 연구에서는 표본설계 개선을 위해 세 가지 개선안을 제시하였으며, 이 중 새로운 절사점의 적용 및 기술부문별 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안이 가장 바람직하다고 판단하였다. 구체적으로, 본 연구에서는 응용절사법을 사용하여 새로운 절사점을 결정하였으며, 이를 적용하는 과정에서 기술부문별 목표오차를 현행 5% 유지, 일부 부문에 목표오차 3% 적용, 추출율 60% 이상으로 목표오차를 적용하는 세 가지 개선안을 제시했다. 이처럼 목표오차 조정여부에 따라 개선안을 구분한 이유는 새로운 절사점을 적용하는 과정에서 전수층 증가로 인한 표본 규모가 증가했음에도 불구하고, 일부 기술부문의 경우 오히려 기존 방식보다 표본 추출율이 하락하여 통계의 정확성이 저해될 우려가 있기 때문이다. 또한, 세 가지 개선안 중 어떠한 개선안이 본 통계의 정확성과 신뢰성 제고에 가장 효율적인지를 판단하기 위해 주요 지표를 중심으로 기존 방식과 개선안을 사용하여 추정된 모수를 전수조사 결과와 비교·분석하였다. 그 결과 세 가지 개선안 중 기술부문별 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정한 개선안을 사용한 추정량의 오차가 기존 방식과 비교하여 대체적으로 낮게 제시되었고, 특히 기술부문별/매출액 규모별로 일부 층에서 매우 높게 나타나던 기존 방식의 오차를 크게 개선시켜 본 통계의 정확성과 신뢰성을 제고하는데 기여하는 것으로 판단하였다.

그러나, 기술부문별 추출율 60% 이상으로 목표오차를 조정할 경우, 표본의

크기가 과도하게 커지는 현상이 일부 기술부문에서 나타났으며, 이는 표본조사의 이점을 상쇄시킬 우려가 있다. 이에 본 연구에서는 기술부문별 응답률을 고려하여 기술부문별로 현행 5%의 목표오차를 유지하고, 전기(3%), 정보통신(2%), 건설(1%), 농림(3%)부문의 목표오차를 조정하는 방안을 최종 개선안으로 제안하였다.

이러한 최종 개선안을 세 가지 개선안과 비교한 결과는 [부록]에서 확인할 수 있으며, 그 결과 현행 방식에 비해 기술부문별 추정량의 정확성이 개선되었고, 기술부문별/매출액 규모별 추정량의 오차도 크게 개선되는 것으로 나타났다.

이상과 같은 대기업군 모집단 정비 개선안과 표본설계 개선안을 통해 이용자들에게 보다 정확하고 신뢰성 있는 통계가 제공된다면 본 통계의 중요성과 활용성도 향상될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 박민규, 강현철 (2016). 「SAS를 활용한 표본설계와 통계적 추론」, 자유아카데미
- 성내경 (2012). 「표본조사방법론」, 자유아카데미
- 이인규, 박민규. (2015). 층화표본에서의 표본 배분에 대한 연구. 응용통계연구, 28(6), 1047-1061
- 류제복, 한근식, 이기성 (2007). 농촌통계조사를 위한 복합 표본설계. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 9(3), 1485-1500.
- 중소벤처기업부(2022). 「알기 쉽게 풀어 쓴 중소기업 범위해설」, 중소벤처기업부
- 통계청(2013) 엔지니어링서비스업경영분석 품질개선 컨설팅 최종결과보고서
- 통계청(2017) 2017년 엔지니어링서비스업경영분석 정기통계품질진단 결과보고서
- 통계청(2021) 2021년 엔지니어링업체임금실태조사 정기통계품질진단 결과보고서
- 한국보건사회연구원(2006). 표본추출 및 관리 매뉴얼
- 한국엔지니어링협회(2022) 엔지니어링서비스업경영분석 통계정보보고서
- 한국엔지니어링협회(2022) 엔지니어링업체 임금실태조사 통계정보보고서
- 한국은행(2022) 기업경영분석 통계정보보고서

[부록] 전수조사와 표본설계 개선안의 주요 지표 추정 결과 비교

[부록 1] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 5% 적용)의 매출액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	278	4,083	4,363	817,644	826,368	0	0	0	0	0	
선박	46	46	60	441	469	76,994	77,965	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	111	364	475	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	8	202	-	846	1,056	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	412	771	9,832	8,685	315,221	334,509	4.67	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	440	1,366	21,550	21,442	363,379	407,736	6.03	3.44	0	0	0.21	
화학	41	41	32	809	606	628,012	629,460	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	14	92	-	-	106	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	640	7,534	54,821	27,595	1,272,014	1,361,964	9.10	1.50	0	0	0.12	
설비	186	151	408	3,050	1,753	34,702	39,913	0	0	0	0	0	
환경	274	267	154	5,998	6,849	197,551	210,551	1.13	0	0	0	0	
농림	466	145	1,353	817	165	-	2,336	8.97	0	0	-	5.40	
해양수산	133	108	342	1,828	1,410	536	4,116	1.98	0	0	0	0.17	
산업	54	54	93	714	1,746	517,475	520,027	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	124	2,719	5,315	25,297	33,455	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	2,682	12,537	106,956	80,509	4,250,036	4,450,038	7.53	1.47	0	0	0.06	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 2] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 일부 3% 적용)의 매출액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	278	4,083	4,363	817,644	826,368	0	0	0	0	0	
선박	46	46	60	441	469	76,994	77,965	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	111	364	475	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	8	202	-	846	1,056	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	774	9,832	8,685	315,221	334,512	4.30	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	632	1,359	21,480	21,442	363,379	407,659	6.51	3.75	0	0	0.23	
화학	41	41	32	809	606	628,012	629,460	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	14	92	-	-	106	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	1,079	7,495	54,601	27,595	1,272,014	1,361,705	9.57	1.89	0	0	0.14	
설비	186	168	408	3,050	1,753	34,702	39,913	0	0	0	0	0	
환경	274	267	159	5,998	6,849	197,551	210,556	-1.87	0	0	0	0	
농림	466	243	1,441	817	165	-	2,423	3.08	0	0	-	1.85	
해양수산	133	108	342	1,828	1,410	536	4,116	1.98	0	0	0	0.17	
산업	54	54	93	714	1,746	517,475	520,027	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	124	2,719	5,315	25,297	33,455	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	3,471	12,586	106,666	80,509	4,250,036	4,449,797	7.17	1.74	0	0	0.06	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 3] 전수조사와 표본설계 개선안(추출율 60% 이상으로 목표오차 조정)의 매출액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	278	4,083	4,363	817,644	826,368	0	0	0	0	0	
선박	46	46	60	441	469	76,994	77,965	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	111	364	475	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	8	202	-	846	1,056	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	457	783	9,832	8,685	315,221	334,520	3.22	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	799	1,353	21,454	21,442	363,379	407,627	6.88	3.87	0	0	0.24	
화학	41	41	32	809	606	628,012	629,460	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	14	92	-	-	106	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	7,674	54,525	27,595	1,272,014	1,361,808	7.42	2.03	0	0	0.13	
설비	186	168	408	3,050	1,753	34,702	39,913	0	0	0	0	0	
환경	274	267	159	5,998	6,849	197,551	210,556	-1.87	0	0	0	0	
농림	466	326	1,487	817	165	-	2,469	0	0	0	-	0	
해양수산	133	108	342	1,828	1,410	536	4,116	1.98	0	0	0	0.17	
산업	54	54	93	714	1,746	517,475	520,027	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	124	2,719	5,315	25,297	33,455	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,374	12,814	106,563	80,509	4,250,036	4,449,922	5.49	1.84	0	0	0.06	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 4] 전수조사와 표본설계 최종 개선안의 매출액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	278	4,083	4,363	817,644	826,368	0	0	0	0	0	
선박	46	46	60	441	469	76,994	77,965	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	111	364	475	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	8	202	-	846	1,056	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	774	9,832	8,685	315,221	334,512	4.30	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	799	1,353	21,454	21,442	363,379	407,627	6.88	3.87	0	0	0.24	
화학	41	41	32	809	606	628,012	629,460	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	14	92	-	-	106	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	7,674	54,525	27,595	1,272,014	1,361,808	7.42	2.03	0	0	0.13	
설비	186	151	408	3,050	1,753	34,702	39,913	0	0	0	0	0	
환경	274	267	154	5,998	6,849	197,551	210,551	1.13	0	0	0	0	
농림	466	243	1,441	817	165	-	2,423	3.08	0	0	-	1.85	
해양수산	133	108	342	1,828	1,410	536	4,116	1.98	0	0	0	0.17	
산업	54	54	93	714	1,746	517,475	520,027	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	124	2,719	5,315	25,297	33,455	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,252	12,755	106,563	80,509	4,250,036	4,449,863	5.93	1.84	0	0	0.06	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 5] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 5% 적용)의 자산액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	350	5,074	3,785	1,298,087	1,307,296	0	0	0	0	0	
선박	46	46	41	771	492	98,228	99,532	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	112	283	395	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	5	357	-	161	523	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	412	701	11,412	10,599	999,740	1,022,452	17.47	0	0	0	0	
정보통신	1,084	440	1,751	21,728	21,990	383,582	429,051	6.00	-4.31	0	0	-0.18	
화학	41	41	98	690	376	686,628	687,792	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	27	38	-	-	66	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	640	9,258	49,695	23,195	1,750,964	1,833,112	11.40	8.39	0	0	0.31	
설비	186	151	292	2,576	1,430	22,692	26,990	0	0	0	0	0	
환경	274	267	221	6,653	6,269	284,818	297,961	-3.61	0	0	0	0	
농림	466	145	1,497	674	186	-	2,357	1.85	0	0	-	1.18	
해양수산	133	108	317	2,277	1,121	349	4,064	-1.90	0	0	0	-0.15	
산업	54	54	141	720	1,159	150,078	152,098	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	371	3,437	5,960	42,083	51,851	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	2,682	15,071	106,101	76,674	5,717,694	5,915,541	8.86	3.33	0	0	0.09	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 6] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 일부 3% 적용)의 자산액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	350	5,074	3,785	1,298,087	1,307,296	0	0	0	0	0	
선박	46	46	41	771	492	98,228	99,532	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	112	283	395	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	5	357	-	161	523	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	757	11,412	10,599	999,740	1,022,508	10.89	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	632	1,743	19,563	21,990	383,582	426,878	6.45	6.08	0	0	0.32	
화학	41	41	98	690	376	686,628	687,792	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	27	38	-	-	66	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	1,079	9,437	50,349	23,195	1,750,964	1,833,945	9.69	7.19	0	0	0.27	
설비	186	168	292	2,576	1,430	22,692	26,990	0	0	0	0	0	
환경	274	267	224	6,653	6,269	284,818	297,964	-5.00	0	0	0	0	
농림	466	243	1,462	674	186	-	2,322	4.16	0	0	-	2.66	
해양수산	133	108	317	2,277	1,121	349	4,064	-1.90	0	0	0	-0.15	
산업	54	54	141	720	1,159	150,078	152,098	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	371	3,437	5,960	42,083	51,851	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	3,471	15,265	104,591	76,674	5,717,694	5,914,224	7.69	4.71	0	0	0.11	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 7] 전수조사와 표본설계 개선안(추출율 60% 이상으로 목표오차 조정)의 자산액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	350	5,074	3,785	1,298,087	1,307,296	0	0	0	0	0	
선박	46	46	41	771	492	98,228	99,532	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	112	283	395	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	5	357	-	161	523	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	457	820	11,412	10,599	999,740	1,022,572	3.44	0	0	0	0	
정보통신	1,084	799	1,814	20,218	21,990	383,582	427,605	2.63	2.94	0	0	0.15	
화학	41	41	98	690	376	686,628	687,792	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	27	38	-	-	66	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	10,539	53,281	23,195	1,750,964	1,837,979	-0.86	1.78	0	0	0.05	
설비	186	168	292	2,576	1,430	22,692	26,990	0	0	0	0	0	
환경	274	267	224	6,653	6,269	284,818	297,964	-5.00	0	0	0	0	
농림	466	326	1,525	674	186	-	2,385	0	0	0	-	0	
해양수산	133	108	317	2,277	1,121	349	4,064	-1.90	0	0	0	-0.15	
산업	54	54	141	720	1,159	150,078	152,098	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	371	3,437	5,960	42,083	51,851	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,374	16,565	108,178	76,674	5,717,694	5,919,111	-0.17	1.44	0	0	0.03	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 8] 전수조사와 표본설계 최종 개선안의 자산액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	350	5,074	3,785	1,298,087	1,307,296	0	0	0	0	0	
선박	46	46	41	771	492	98,228	99,532	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	112	283	395	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	5	357	-	161	523	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	757	11,412	10,599	999,740	1,022,508	10.89	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	799	1,814	20,218	21,990	383,582	427,605	2.63	2.94	0	0	0.15	
화학	41	41	98	690	376	686,628	687,792	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	27	38	-	-	66	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	10,539	53,281	23,195	1,750,964	1,837,979	-0.86	1.78	0	0	0.05	
설비	186	151	292	2,576	1,430	22,692	26,990	0	0	0	0	0	
환경	274	267	221	6,653	6,269	284,818	297,961	-3.61	0	0	0	0	
농림	466	243	1,462	674	186	-	2,322	4.16	0	0	-	2.66	
해양수산	133	108	317	2,277	1,121	349	4,064	-1.90	0	0	0	-0.15	
산업	54	54	141	720	1,159	150,078	152,098	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	371	3,437	5,960	42,083	51,851	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,252	16,435	108,178	76,674	5,717,694	5,918,981	0.61	1.44	0	0	0.03	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 9] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 5% 적용)의 자본액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	191	2,485	2,211	539,661	544,548	0	0	0	0	0	
선박	46	46	25	534	133	35,672	36,364	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	55	150	205	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	4	214	-	34	251	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	412	448	7,476	6,619	391,681	406,223	17.44	0	0	0	0.02	
정보통신	1,084	440	1,299	15,327	14,663	203,958	235,247	0.17	-5.16	0	0	-0.32	
화학	41	41	68	422	268	112,290	113,048	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	23	16	-	-	39	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	640	5,328	35,119	14,545	825,826	880,817	3.90	3.44	0	0	0.17	
설비	186	151	180	1,710	741	11,870	14,501	0	0	0	0	0	
환경	274	267	119	4,327	3,544	74,359	82,349	-3.40	0	0	0	0	
농림	466	145	1,219	483	173	-	1,874	-2.19	0	0	-	-1.41	
해양수산	133	108	228	1,396	652	166	2,441	-10.33	0	0	0	-0.88	
산업	54	54	73	285	736	55,978	57,072	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	113	1,939	4,141	22,391	28,584	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	2,682	9,318	71,731	48,480	2,274,035	2,403,564	2.73	0.69	0	0	0.03	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 10] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 일부 3% 적용)의 자본액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	191	2,485	2,211	539,661	544,548	0	0	0	0	0	
선박	46	46	25	534	133	35,672	36,364	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	55	150	205	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	4	214	-	34	251	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	460	7,476	6,619	391,681	406,235	15.11	0	0	0	0.02	
정보통신	1,084	632	1,187	13,791	14,663	203,958	233,599	8.78	5.37	0	0	0.38	
화학	41	41	68	422	268	112,290	113,048	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	23	16	-	-	39	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	1,079	6,180	34,007	14,545	825,826	880,558	-11.47	6.50	0	0	0.20	
설비	186	168	180	1,710	741	11,870	14,501	0	0	0	0	0	
환경	274	267	119	4,327	3,544	74,359	82,348	-2.86	0	0	0	0	
농림	466	243	1,174	483	173	-	1,829	1.55	0	0	-	1.00	
해양수산	133	108	228	1,396	652	166	2,441	-10.33	0	0	0	-0.88	
산업	54	54	73	285	736	55,978	57,072	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	113	1,939	4,141	22,391	28,584	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	3,471	10,026	69,084	48,480	2,274,035	2,401,624	-4.66	4.36	0	0	0.11	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 11] 전수조사와 표본설계 개선안(추출율 60% 이상으로 목표오차 조정)의 자본액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	191	2,485	2,211	539,661	544,548	0	0	0	0	0	
선박	46	46	25	534	133	35,672	36,364	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	55	150	205	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	4	214	-	34	251	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	457	500	7,476	6,619	391,681	406,276	7.71	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	799	1,239	14,148	14,663	203,958	234,008	4.74	2.93	0	0	0.21	
화학	41	41	68	422	268	112,290	113,048	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	23	16	-	-	39	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	5,132	35,740	14,545	825,826	881,242	7.44	1.73	0	0	0.12	
설비	186	168	180	1,710	741	11,870	14,501	0	0	0	0	0	
환경	274	267	119	4,327	3,544	74,359	82,348	-2.86	0	0	0	0	
농림	466	326	1,193	483	173	-	1,848	0	0	0	-	0	
해양수산	133	108	228	1,396	652	166	2,441	-10.33	0	0	0	-0.88	
산업	54	54	73	285	736	55,978	57,072	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	113	1,939	4,141	22,391	28,584	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,374	9,088	71,173	48,480	2,274,035	2,402,776	5.13	1.46	0	0	0.06	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 12] 전수조사와 표본설계 최종 개선안의 자본액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	191	2,485	2,211	539,661	544,548	0	0	0	0	0	
선박	46	46	25	534	133	35,672	36,364	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	55	150	205	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	4	214	-	34	251	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	460	7,476	6,619	391,681	406,235	15.11	0	0	0	0.02	
정보통신	1,084	799	1,239	14,148	14,663	203,958	234,008	4.74	2.93	0	0	0.21	
화학	41	41	68	422	268	112,290	113,048	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	23	16	-	-	39	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	5,132	35,740	14,545	825,826	881,242	7.44	1.73	0	0	0.12	
설비	186	151	180	1,710	741	11,870	14,501	0	0	0	0	0	
환경	274	267	119	4,327	3,544	74,359	82,349	-3.40	0	0	0	0	
농림	466	243	1,174	483	173	-	1,829	1.55	0	0	-	1.00	
해양수산	133	108	228	1,396	652	166	2,441	-10.33	0	0	0	-0.88	
산업	54	54	73	285	736	55,978	57,072	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	113	1,939	4,141	22,391	28,584	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,252	9,031	71,173	48,480	2,274,035	2,402,718	5.73	1.46	0	0	0.07	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 13] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 5% 적용)의 부채액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	160	2,589	1,574	758,426	762,748	0	0	0	0	0	
선박	46	46	16	237	360	62,555	63,168	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	57	133	190	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	0	143	-	128	271	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	412	254	3,937	3,980	608,059	616,230	17.51	0	0	0	0.01	
정보통신	1,084	440	452	6,401	7,327	179,624	193,805	19.48	-2.32	0	0	-0.02	
화학	41	41	29	268	108	574,339	574,744	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	4	22	-	-	26	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	640	3,931	14,576	8,650	925,138	952,294	19.87	18.47	0	0	0.45	
설비	186	151	112	866	689	10,822	12,489	0	0	0	0	0	
환경	274	267	102	2,326	2,725	210,459	215,612	-3.86	0	0	0	0	
농림	466	145	278	191	13	-	483	16.32	0	0	-	10.10	
해양수산	133	108	89	882	469	183	1,623	14.84	0	0	0	0.94	
산업	54	54	68	435	423	94,100	95,026	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	258	1,497	1,819	19,692	23,266	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	2,682	5,753	34,370	28,194	3,443,659	3,511,976	17.30	8.41	0	0	0.12	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 14] 전수조사와 표본설계 개선안(목표오차 일부 3% 적용)의 부채액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	160	2,589	1,574	758,426	762,748	0	0	0	0	0	
선박	46	46	16	237	360	62,555	63,168	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	57	133	190	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	0	143	-	128	271	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	297	3,937	3,980	608,059	616,273	3.47	0	0	0	0	
정보통신	1,084	632	556	5,772	7,327	179,624	193,279	1.06	7.74	0	0	0.25	
화학	41	41	29	268	108	574,339	574,744	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	4	22	-	-	26	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	1,079	3,257	16,342	8,650	925,138	953,387	33.61	8.59	0	0	0.33	
설비	186	168	112	866	689	10,822	12,489	0	0	0	0	0	
환경	274	267	106	2,326	2,725	210,459	215,615	-7.51	0	0	0	0	
농림	466	243	288	191	13	-	493	13.53	0	0	-	8.37	
해양수산	133	108	89	882	469	183	1,623	14.84	0	0	0	0.94	
산업	54	54	68	435	423	94,100	95,026	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	258	1,497	1,819	19,692	23,266	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	3,471	5,239	35,507	28,194	3,443,659	3,512,599	24.70	5.38	0	0	0.11	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 15] 전수조사와 표본설계 개선안(추출율 60% 이상으로 목표오차 조정)의 부채액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	240	160	2,589	1,574	758,426	762,748	0	0	0	0	0	
선박	46	46	16	237	360	62,555	63,168	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	57	133	190	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	0	143	-	128	271	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	457	320	3,937	3,980	608,059	616,296	-4.08	0	0	0	0	
정보통신	1,084	799	575	6,071	7,327	179,624	193,597	-2.25	2.96	0	0	0.09	
화학	41	41	29	268	108	574,339	574,744	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	4	22	-	-	26	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	5,408	17,541	8,650	925,138	956,736	-10.24	1.88	0	0	-0.02	
설비	186	168	112	866	689	10,822	12,489	0	0	0	0	0	
환경	274	267	106	2,326	2,725	210,459	215,615	-7.51	0	0	0	0	
농림	466	326	333	191	13	-	538	0	0	0	-	0	
해양수산	133	108	89	882	469	183	1,623	14.84	0	0	0	0.94	
산업	54	54	68	435	423	94,100	95,026	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	258	1,497	1,819	19,692	23,266	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,374	7,477	37,005	28,194	3,443,659	3,516,335	-7.47	1.39	0	0	0	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 16] 전수조사와 표본설계 최종 개선안의 부채액 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	조사 모집단	표본 규모	추정량					오차					비고
			10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	10억원 이하	10억- 100억원	100억- 300억원	300억원 초과	계	
기계	248	230	160	2,589	1,574	758,426	762,748	0	0	0	0	0	
선박	46	46	16	237	360	62,555	63,168	0	0	0	0	0	전수조사
항공우주	2	2	-	-	57	133	190	-	-	0	0	0	전수조사
금속	7	7	0	143	-	128	271	0	0	-	0	0	전수조사
전기	511	445	297	3,937	3,980	608,059	616,273	3.47	0	0	0	0	
정보통신	1,084	799	575	6,071	7,327	179,624	193,597	-2.25	2.96	0	0	0.09	
화학	41	41	29	268	108	574,339	574,744	0	0	0	0	0	전수조사
광업	3	3	4	22	-	-	26	0	0	-	-	0	전수조사
건설	3,607	2,720	5,408	17,541	8,650	925,138	956,736	-10.24	1.88	0	0	-0.02	
설비	186	151	112	866	689	10,822	12,489	0	0	0	0	0	
환경	274	267	102	2,326	2,725	210,459	215,612	-3.86	0	0	0	0	
농림	466	243	288	191	13	-	493	13.53	0	0	-	8.37	
해양수산	133	108	89	882	469	183	1,623	14.84	0	0	0	0.94	
산업	54	54	68	435	423	94,100	95,026	0	0	0	0	0	전수조사
원자력	139	136	258	1,497	1,819	19,692	23,266	0	0	0	0	0	
총합계	6,801	5,252	7,405	37,005	28,194	3,443,659	3,516,263	-6.44	1.39	0	0	0.00	

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

[부록 17] 표본설계 개선안 간 주요 지표 추정 결과 비교

(단위 : 개, 억원, %)

구분	매출액				자산액				자본액				부채액			
	목표 오차 5%	목표 오차 3%	추출율 60% 조정	최종 개선안	목표 오차 5%	목표 오차 3%	추출율 60% 조정	최종 개선안	목표 오차 5%	목표 오차 3%	추출율 60% 조정	최종 개선안	목표 오차 5%	목표 오차 3%	추출율 60% 조정	최종 개선안
기계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
선박	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
항공우주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
금속	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전기	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0	0	0
정보통신	0.21	0.23	0.24	0.24	-0.18	0.32	0.15	0.15	-0.32	0.38	0.21	0.21	-0.02	0.25	0.09	0.09
화학	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
건설	0.12	0.14	0.13	0.13	0.31	0.27	0.05	0.05	0.17	0.20	0.12	0.12	0.45	0.33	-0.02	-0.02
설비	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
환경	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
농림	5.40	1.85	0	1.85	1.18	2.66	0	2.66	-1.41	1.00	0	1.00	10.10	8.37	0	8.37
해양수산	0.17	0.17	0.17	0.17	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.88	-0.88	-0.88	-0.88	0.94	0.94	0.94	0.94
산업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
원자력	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총합계	0.06	0.06	0.06	0.06	0.09	0.11	0.03	0.03	0.03	0.11	0.06	0.07	0.12	0.11	0.00	0.00

주) 오차 = (전수조사 결과-추정 결과)/전수조사 결과*100

2023년 엔지니어링서비스업경영분석
품질개선 컨설팅 최종결과보고서

발 행 일 2023년 12월
발 행 인 통계청장 이 형 일
발 행 처 통계청
 대전시 서구 청사로 189



안 내

1. 이 보고서는 통계청에서 수행한 국가통계 품질개선 컨설팅 연구용역 결과보고서로 보고서의 내용을 발표 또는 인용할 때에는 반드시 올바른 인용 및 출처 표시 방법을 준수해야 합니다.
2. 이 보고서에 대한 지식재산권은 통계청에 있습니다.