

발 간 등 록 번 호

11-1240000-000753-01

2015년도 국가통계 품질개선 컨설팅(1차) 연구용역

「주요기업의설비투자계획조사」 품질개선 컨설팅 최종결과보고서

2015. 11.

주 의

1. 이 보고서는 통계청에서 수행한 국가통계 품질개선 컨설팅 연구용역 결과보고서입니다.
2. 이 보고서에 대한 지식재산권 귀속 등에 대하여는 「용역계약 일반 조건」 제35조의 2(계약목적물의 지식재산권 귀속 등) 및 「일반 용역계약특수조건」 제16조(계약목적물의 지식재산권 귀속 등)에 의합니다.

제 출 문

제 출 문

통계청장 귀하

본 보고서를 「주요기업의설비투자계획조사」 품질개선 컨설팅의 최종결과 보고서로 제출합니다.

2015년 11월



연구진

책임연구원	이기재, 한국방송통신대학교 정보통계학과 교수
연구원	박민규, 고려대학교 통계학과 교수
연구원	박현아, 서울대학교 통계연구소 연구원
연구보조원	김지현, 한국방송통신대학교 정보통계학과 조교
	이영민, 서울시립대학교 통계학과 박사과정

주요 자문위원

김영원, 숙명여자대학교 통계학과 교수
박인호, 부경대학교 통계학과 교수

최종결과보고서 요약문

연구과제명	주요기업의설비투자계획조사 품질개선 컨설팅
주제어	절사추출법, 층화, 전수층, 표본배분
연구기간	2015. 6. 8. - 2015. 11. 5.
연구기관	한국통계학회
연구진구성	이기재, 한국방송통신대학교 정보통계학과 교수 박민규, 고려대학교 통계학과 교수 박현아, 서울대학교 통계연구소 연구원
<p>본 연구는 「주요기업의설비투자계획조사」의 모집단 대표성을 확보하여 통계적 정확도를 높이고자 표본설계 및 추정 방법 개선 방안을 제안하는 것을 목적으로 한다.</p> <p>현행 「주요기업의설비투자계획조사」는 절사추출법(cut-off sampling)을 적용하여 유형 고정자산 기준으로 소규모 기업체는 조사대상에서 제외하고, 주요 기업체만을 대상으로 전수조사로 진행되어 왔다. 2010년도에 이루어졌던 정기품질진단에서는 조사대상인 주요 기업에 대한 조사모집단이 명확하게 정의되어 있지 않다는 점이 주요 문제점으로 지적되었다. 이와 같은 이유로 현행 표본설계는 절사추출법을 적용하고 있지만, 전체 조사모집단에 대한 설비투자계획 규모를 추정하는 데 한계가 있었다. 현행 표본설계의 문제점을 개선하고자 본 연구에서 제안하는 새로운 표본설계의 주요 내용은 다음과 같다.</p> <p>첫째, 새로운 표본설계의 표본추출틀은 「나이스신용평가정보」 자료를 이용하는 방안을 제시하였다. 「나이스신용평가정보」 자료는 기업체를 조사단위로 하며, 최신의 다양한 기업체 정보를 활용할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 「전국사업체조사」와 「기업활동조사」 결과와 비교를 통해서 이 자료가 표본추출틀로 타당함을 밝혔고, 표본추출틀에 대한 세부 분석을 통해서 이 조사의 조사모집단을 종사자 50인 이상의 기업체로 정의하는 방안에 대한 타당성을 제시함으로써 조사대상과 그 범위를 명확하게 규정하였다.</p> <p>둘째, 새로운 표본설계에서 사용된 층화변수는 업종과 기업체 규모 구분이다. 업종층 구분은 현행 통계작성 단위인 64개 산업중분류 또는 소분류 구분이며, 표본층의 기업체 규모는 50-99인, 100-199인, 200-299인으로 구분하였다. 300인 이상의 기업체에 대해서는 전수층을 구성하였고, 50-299인 규모의 기업체는 표본층으로 구성하였다.</p> <p>셋째, 전체 표본크기는 기업체 3,500개소이며, 각 업종별 표본배분은 우선할당 후 비례배분법을 적용하여 업종별 통계작성의 안정성을 고려하였다. 각 업종의 표본층에서 규모별 표본배분은 네이만배분법을 적용하였다.</p> <p>넷째, 각 업종 내 표본층에서 표본추출은 해당 층 내 기업체 소재지에 따라 정렬 후 계통추출법을 적용하여 추출하도록 하였다. 또한 설비투자액에 대한 모총계 추정량과 분산 추정식 등을 제시함으로써 추정의 정확도를 계산하여 평가할 수 있도록 하였다.</p>	

차 례

제 1 장 서론	1
1. 연구배경	1
2. 연구내용 및 방법	2
제 2 장 현행 표본설계 및 정기품질진단 결과	5
1. 현행 표본설계	5
2. 2010년 정기품질진단 결과 요약	9
3. 절차추출법	11
제 3 장 현행 조사 데이터 분석	15
1. 표본 및 응답현황	15
2. 현행 조사에 대한 상대표준오차 분석	19
3. 향후 표본설계를 위한 시사점	23
제 4 장 새로운 표본설계 방안	25
1. 현행 표본설계의 표본추출틀 검토	25
2. 새로운 표본추출틀 결정을 위한 관련 조사 검토	31
3. 새로운 표본설계의 표본추출틀 구축	34
4. 층화 방안	47
5. 표본크기 및 전수층 설정 방안	50
6. 표본배분 및 표본추출	51
7. 추정 및 추정량의 분산 계산	59

8. 특이치 검출 및 처리	60
제 5 장 요약 및 결론	63
참고문헌	65
<부록 1> 업종별 유형자산 총액의 포괄범위를	67

<표 목 차>

<표 1-1> 연구 내용 및 방법	4
<표 2-1> 업종별 표본크기	8
<표 2-2> 연도별 표본크기	10
<표 3-1> 업종별 표본크기	15
<표 3-2> 연도별 응답현황	16
<표 3-3> 산업대분류 및 기업 규모별 표본크기 및 응답현황	17
<표 3-4> 연도별 공통표본 현황	18
<표 3-5> 업종별 설비투자 현황	20
<표 3-6> 자산형태별 설비투자 현황	20
<표 3-11> 설비투자금액의 값이 ‘0’ 인 기업체의 비율	21
<표 3-12> 무응답 층 변수를 위한 로지스틱회귀모형(2015년)	22
<표 3-13> 설비투자금액 총계 추정에 대한 상대표준오차(%)	23
<표 4-1> 주요 변수에 대한 상관계수	29
<표 4-2> 조사대상 업종의 유형자산 총액과 전산업에 대한 비중	35
<표 4-3> 나이스신용평가정보의 기업체 및 종업원 수 현황	36
<표 4-4> 전국사업체조사 사업체 및 종사자 수 현황	36
<표 4-5> 나이스신용평가정보와 전국사업체조사 결과의 비교	37
<표 4-6> 나이스신용평가정보와 기업활동조사 결과의 비교	39
<표 4-7> 두 모집단 결과 비교: 근로자 수 기준 (종업원 50인 이상)	40
<표 4-8> 두 모집단 자료의 유형자산 비교 (종업원 50인 이상)	41
<표 4-9> 기업체 규모별 유형자산액 현황	43
<표 4-10> 기업체 규모별 기업체 및 종업원 수, 유형자산액 현황	43
<표 4-11> 각 산업대분류에 대한 기업체 규모별 유형자산액 비중	45

<표 4-12> 산업대분류 및 기업체 규모(종업원)별 기업체 현황	46
<표 4-13> 산업대분류 및 기업체 규모(종업원 수)별 기업체 현황	47
<표 4-14> 업종 및 기업체 규모별 기업체 현황	48
<표 4-15> 조사대상 기업체의 규모별 기업체 및 종업원, 유형자산액	51
<표 4-16> 각 업종에 대한 표본배분 방안별 표본크기 현황	52
<표 4-17> 업종 및 기업체 규모별 최종 표본크기 현황	54
<표 4-18> 업종 유형자산 총액 추정의 상대표준오차(예상)	56

<그림 목 차>

[그림 3-3] 2014년 설비투자금액	21
[그림 3-4] 2015년 설비투자금액	21
[그림 4-1] 2014년도 유형자산과 설비투자금액 산점도	26
[그림 4-2] 2015년도 유형자산과 설비투자금액 산점도	27
[그림 4-4] 2015년 조사 상시근로자 수와 설비투자금액의 산점도	27
[그림 4-3] 2014년 조사 상시근로자 수와 설비투자금액의 산점도	28

제 1 장 서 론

1. 연구배경

「주요기업의설비투자계획조사」는 국내 주요기업의 설비투자 실적 및 계획을 조사함으로써 업종별 설비투자 동향을 파악하여 국내 설비투자의 연구 및 정부의 경제·산업정책 수립에 필요한 기초 자료 수집을 목적으로 한다.

설비투자는 단기적으로 총수요를 증가시켜 경제성장률을 높이는 역할을 하며 장기적으로는 생산의 기반이 되는 기계류 및 운수장비를 확충함으로써 성장잠재력을 향상시킬 수 있는 중요한 경제변수이다. 설비투자는 수요창출효과 및 생산능력 증대 효과를 통해 경기변동을 일으키는 중요한 요인이 되며 또한 일반적으로 경기에 선행하는 지표로 경제예측 자료의 하나로 활용되고 있다.

이 조사는 1965년도에 통계청의 국가승인통계(승인번호 제30201호)로 지정되어 반년주기로 조사가 수행되고 있다. 조사기준시점은 6월 말과 12월 말이며, 상반기 조사는 매년 3~4월에, 하반기 조사는 10~11월에 실시되고 있다. 1965년부터 지금까지 한국정책금융공사 또는 한국산업은행에서 조사를 진행하였으며, 2015년도부터는 한국산업은행이 통계작성기관으로 지정되어 있다.

현행 표본설계는 「광업제조업조사」 및 「전국사업체조사」 결과를 표본추출틀로 사용하였다. 종업원 10인 이상의 업체(제조업은 50인 이상)중에서 대기업은 전수조사하고, 업종별 1차 층화 후 기업규모(제조업)/상시근로자수(비제조업)에 따라 2차 층화하

였으며, 제조업은 유형자산(잔)액 50%를 포괄할 수 있도록 유형 자산액 상위 순으로 표본 사업체를 선정하였고, 비제조업은 상시 근로자수 상위 순으로 전수조사업체 수의 $\pm 20\%$ 내에서 표본 사업체를 선정하였다.

2010년도에 이루어졌던 정기품질진단에서는 조사대상인 주요 기업에 대한 조사모집단이 명확하게 정의되어 있지 않다는 점이 주요 문제점으로 지적되었다. 현행 표본설계는 절사추출법을 적용하고 있지만, 전체 조사모집단에 대한 설비투자계획 규모를 추정하는 데 한계가 있었다. 본 연구는 「주요기업의설비투자계획조사」의 모집단 대표성을 확보하여 통계적 정확도를 높이고자 표본설계 및 추정 방법 개선 방안을 제안하는 것을 목적으로 하며 구체적인 연구의 목표는 다음과 같다.

- 현행 「주요기업의설비투자계획조사」의 표본설계, 가중치 작성, 추정방법에 대한 검토
- 모집단 명부 확보를 통한 표본추출틀 구축 방안 마련
- 이 조사의 특수성 파악 및 주요 조사항목 추정에 대한 표본 오차 분석
- 조사의 특수성을 반영한 표본설계 방안 마련: 모집단 대표성 제고를 위한 적정표본 수, 층화지표, 가중치 부여 및 모수추정 방안 등 구체적인 표본설계 방안 마련

2. 연구내용 및 방법

(1) 연구내용

본 연구의 핵심적인 내용은 「주요기업의설비투자계획조사」에서 조사대상과 표본추출틀을 명확하게 제시함으로써 조사모집단에 대한 모수추정이 가능한 새로운 표본설계 방안을 제안하는 것이다. 이를 세부적으로 정리하면 다음과 같다.

- 현행 표본설계, 가중치 작성, 추정방법에 대한 검토 및 개선 방안 마련
- 조사모집단 확정 및 표본추출틀 구축 방안 마련
- 이 조사의 특수성 파악 및 주요 조사항목 추정에 대한 표본 오차 분석
- 모집단 대표성 제고를 위한 적정표본 수, 층화지표, 전수층 및 표본층 구분 방안, 표본배분, 표본추출 방안 제시
- 가중치 부여 및 모수추정 방안 마련

(2) 연구방법

현행 「주요기업의설비투자계획조사」의 표본설계를 검토하여 모집단 대표성과 추정의 정확도를 분석함으로써 새로운 표본설계 방안을 제시하고자 한다. 본 연구에서 이루어지게 될 세부 수행 내용과 연구 방법은 다음과 같다.

<표 1-1> 연구 내용 및 방법

연구 내용	연구 방법
<p>현행 「주요기업의설비투자계획조사」의 표본설계, 가중치 작성, 추정방법에 대한 검토</p>	<p>기존 표본설계에 대한 개선 방안을 마련하기 위해서 현행 조사의 표본설계 및 가중치 작성법 등을 문헌자료를 통해서 검토함</p>
<p>「주요기업의설비투자계획조사」의 조사 특수성 파악</p>	<p>현행 조사의 절사추출법(cut-off sampling) 적용 방법을 정리하고, 사용된 방법의 적절성 여부를 검토함</p>
<p>모집단 명부 확보를 통한 표본추출틀 구축</p>	<p>최신 모집단 및 표본추출틀 자료를 분석하여 표본설계에 활용함. 본 연구에서 모집단 및 표본추출틀로 고려하는 것은 「광업·제조업 통계조사」, 「나이스신용평가정보」, 「전국사업체조사」, 「기업활동조사」등이며, 이들 자료를 비교 분석하여 새로운 표본설계의 표본추출틀을 구축하고자 함</p>
<p>「주요기업의설비투자계획조사」의 주요 조사항목에 대한 표본오차 분석</p>	<p>현행 조사의 주요 조사항목에 대한 추정의 정확도를 살펴봄으로써, 궁극적인 목표인 새로운 표본설계의 기본원칙과 방향을 설정함</p>
<p>새로운 표본설계 방안 마련</p>	<p>조사모집단에 대한 설비투자액 추정이 가능한 표본설계 방안을 마련함. 모집단 명부를 확보하여 표본추출틀을 구축하고, 공표 단위별 대표성을 제고할 수 있는 표본설계 방안을 마련함. 아울러 가중치 부여 및 모수추정 방안을 마련함</p>

제 2 장 현행 표본설계 및 정기품질진단 결과

1. 현행 표본설계

(1) 조사개요

「주요기업의설비투자계획조사」는 국내 주요기업의 설비투자 실적 및 계획을 조사함으로써 업종별 설비투자 동향을 파악하여 국내 설비투자의 연구 및 정부의 경제·산업정책 수립에 필요한 기초 자료 수집을 목적으로 한다.

이 조사는 1965년도에 통계청의 국가승인통계로 지정되었으며, 상반기와 하반기에 걸쳐 1년에 두 차례 조사가 수행되고 있다. 조사기준시점은 6월 말과 12월 말이며, 상반기 조사는 매년 3~4월에, 하반기 조사는 10~11월에 실시되고 있다. 1965년부터 지금까지 한국정책금융공사 또는 한국산업은행에서 조사를 진행하였으며, 2015년도부터는 한국산업은행이 통계작성기관으로 지정되어 있다.

이 조사의 실사를 위해서는 다양한 조사방법이 사용되고 있는데, 사전접촉은 전화로 이루어지고 응답자의 편의를 고려하여 우편조사, 팩스조사, web조사(인터넷조사) 등으로 실사를 진행하고 있다. 우편조사는 독려 전화를 실시하여 우편의 회수율을 높이고 있으며, 인터넷조사는 기업별 고유 URL을 부여하여 URL 클릭으로 접속하는 방법과 이메일의 첨부파일을 다운로드 받아 작성하여 회신하는 방법을 사용하고 있다. 실사 과정에서 전년 대비 30%이상 차이가 있거나 오류가 있는 조사항목에 대해서는 1차와 2차로 나누어서 재조사를 실시하고 있다.

(2) 모집단과 표본추출틀

이 조사의 목표모집단은 전국의 전체 기업체이고, 원칙적으로 이 조사의 추출단위 및 조사단위는 기업체이다. 여기서 기업체란 동일자급에 의하여 소유되고 통제되는 제도적 또는 법적 단위로써 하나 이상의 사업체¹⁾로 구성될 수 있다. 다만, 이 조사의 실사 과정에서는 동일 기업이 복수의 사업을 영위하는 경우 복수 사업체를 단위로 선정하고 있다.

이 조사를 위한 조사모집단 및 추출틀은 제조업과 비제조업으로 구분되어 달리 사용되고 있다. 제조업 분야에서는 통계청의 「광업·제조업조사」 결과를 사용하고, 비제조업 분야에서는 「전국사업체조사」 결과를 사용하고 있다. 여기서 「광업·제조업조사」 결과와 「전국사업체조사」 결과는 모두 사업체를 조사단위로 한다. 「주요기업의설비투자계획조사」는 원칙적으로 기업체를 조사단위로 하기 때문에 표본추출 후에 기업체 단위로 통합하여 실사를 진행해야 하는 어려움이 있었다.

(3) 층화 및 전수층 구성

「주요기업의설비투자계획조사」는 제조업과 비제조업을 구분하여 다른 표본추출틀이 사용되고 있으며, 이에 따라 층화와 전수층을 구성하는 방법도 다르다.

먼저 제조업 분야 조사에서는 업종별로 분류한 후 중소기업기본법(2014년)에 해당하지 않는 업체에 대해서는 전수조사로 실시하고 있다. 그 외 업체는 50~100명, 100~300명, 300명 이상 기준으

1) 사업체는 영리·비영리를 불문하고 개개의 상점, 사무소, 영업소, 은행, 학교, 병원, 여관, 식당, 학원, 교회, 사찰, 공공기관, 사회복지시설 등과 같이 일정한 장소에서 단일소유권 또는 단일 통제 하에 재화의 생산·판매, 서비스 제공 등 산업 활동을 영위하고 있는 모든 경영단위를 말한다.

로 총화를 실시하여 각 업종마다 유형자산액²⁾ 기준으로 50%를 커버하는 상위 업체를 조사대상 업체로 선정하고 있다.

비제조업 분야 조사에서는 업종별로 분류한 후 상시 근로자수 기준만 적용하여 중소기업기본법(2014년)에 해당하지 않는 업체는 전수조사하고 있다. 그 외 업체는 상위부터 전수조사 업체 수에 상당하는 업체 수를 조사대상 업체로 선정하여 조사하고 있다.

현행 표본설계는 제조업과 비제조업으로 구분하여 유형고정자산 기준으로 소규모 기업체는 조사대상에서 제외하고, 주요 기업체만을 대상으로 전수조사로 진행하는 절사추출법(cut-off sampling)을 적용하고 있다. 하지만 조사모집단이 명확하게 정의되어 있지 않고, 모집단 및 표본추출틀의 조사단위가 사업체 단위이기 때문에 절사추출법이 엄밀하게 적용되었다고 보기 어렵다. 또한 현행 표본설계는 절사추출법의 적용 방법이 명확하지 않기 때문에 산출된 통계결과를 해석하는 데 어려움도 있다. 따라서 새로운 표본설계에서는 조사모집단을 분명하게 정의하고, 기업체가 조사단위인 표본추출틀에 대해서 절사추출법을 적용하여 전수층, 표본층, 절사층의 기준을 분명하게 구분할 수 있어야 할 것이다.

현행 표본 기업체는 2010년 표본설계에 의해 추출된 것으로 이후 동일한 표본 기업체를 대상으로 실사가 진행되고 있다. 현행 표본은 표본의 노후화로 인해서 최신 모집단 상황을 제대로 대표한다고 보기 어려우며, 최신 모집단을 대표할 수 있는 새로운 표본설계가 필요한 상황이다.

2) 기업이 영업 활동을 하는 데 있어서 장기간에 걸쳐 사용하기 위하여 소유하고 있는 자산 가운데 구체적인 형태가 있는 토지, 건물, 기계장치, 선박, 차량 등이 이에 해당한다.

(4) 표본크기

<표 2-1>은 2015년도 6월 기준 조사에 대한 업종별 표본크기 현황이다. 전체 응답 기업체 수는 2,547개소이며, 이 중 제조업이 1,595개소로 전체의 62.6%를 차지하고 있다. 업종별 표본크기는 업종에 따라 큰 편차를 보이고 있는데, 특히 ‘R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업’의 표본크기는 1개소에 불과하다.

<표 2-1> 업종별 표본크기

(단위: 개소)

업종코드	업종	표본크기	%
C	제조업	1,595	62.6
B	광업	11	0.4
D	전기, 가스, 증기 및 수도사업	39	1.5
E	하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	48	1.9
F	건설업	101	4.0
G	도매 및 소매업	101	4.0
H	운수업	159	6.2
I	숙박 및 음식점업	98	3.8
J	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	224	8.8
L	부동산업 및 임대업	33	1.3
M	전문, 과학 및 기술 서비스업	57	2.2
Q	보건업 및 사회복지 서비스업	80	3.1
R	예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	1	0.0
총합계		2,547	100.0

(5) 주요 공표 추계항목

이 조사에서 설비투자 금액은 상반기와 하반기로 나누어서 조사하고 있다. 당해 연도의 설비투자 금액(실적)과 다음 연도의 설비투자 금액(계획)을 함께 조사하고 있다. 예를 들어 조사기준일이 2014년 12월 말일 경우의 조사내용은 2014년도 설비투자 실적 및 2015년도 설비투자 계획이다.

이 조사의 주요 공표 추계항목은 업종별(제조업, 비제조업) 설

비투자 금액, 자산형태별(토지 및 토지개발, 건물 및 구축물, 기계 및 장치, 운수장비, 기타) 설비투자 금액, 자금조달별(외부자금, 주식 등) 설비투자 금액, 투자동기별(신제품생산, 설비확장 등) 설비투자 금액, 수출비율별 설비투자 금액, 설비투자부진 이유, 주요 설비투자내용, 해외 설비투자 지원정책 등이다.

2. 2010년 정기품질진단 결과 요약

「주요기업의설비투자계획조사」에 대한 정기품질진단 결과 중 본 연구와 직접 관련이 있는 표본설계 내용을 정리한다. 정기품질진단에서 표본설계와 관련하여 제기된 문제점은 모집단 설정 및 표본 대표성에 대한 것이었다. 여기서는 표본설계와 관련한 두 가지 사항과 추가로 비표본오차 발생과 관련한 내용을 정리한다.

(1) 목표모집단과 조사모집단의 명확한 정의

이 조사에 대한 2010년 정기품질진단에서 표본설계와 관련하여 중요한 문제점으로 지적한 것은 모집단 정의에 대한 것으로 목표모집단과 조사모집단에 대한 명확한 정의가 필요하고, 다양한 표본추출틀을 검토해야 한다는 점이다.

현행 표본설계에서 표본추출틀로 사용되고 있는 「광업·제조업조사」와 「전국사업체조사」 결과뿐만 아니라 「경제센서스」와 비제조업의 대표성 확보를 위하여 민간기관의 신용평가정보 자료나 국세청의 법인세 행정자료 등을 활용하는 방안도 검토해야 한다는 점이다.

(2) 표본 대표성

이 조사는 일정 규모 이상의 기업체에 대한 조사결과로 주요기업의 설비투자의 동향을 가늠할 수 있지만 국내 전체 설비투자의 규모 및 산업별 비중 등을 추정할 수 없는 단점이 존재한다는 점이다. 즉, 조사모집단을 명확히 정의함으로써 모집단을 대표할 수 있는 표본을 추출하여 모수를 추정하는 방안이 마련되어야 한다는 점이다. 다만, 표본크기가 제한적인 상황에서 전체 기업체를 대상으로 실사할 것인지 아니면 일정 규모 이상의 기업체를 대상으로 할 것인가에 대해서는 추가적인 검토가 필요할 것이다.

(3) 비표본오차 발생의 최소화

표본 기업체가 영업상 비밀이라는 이유로 조사에 불응하는 경우가 발생하고 있다. 2010년 정기품질진단 보고서에 의하면 이 조사의 응답률은 70% 내외로 나타나고 있고, 일정규모(100인 이상 사업체)이면서도 조사 안 된 경우가 상당수 있다. 따라서 무응답 오차를 줄이기 위해서는 표본 기업체에서 무응답이 발생하는 경우 이에 대한 처리 및 분석 지침을 명확히 하는 것이 필요할 것이다. 아울러 실사과정에서 조사대상에 대한 명확한 기준 설정과 조사대상의 중복 및 누락 방지하기 위한 노력도 요구된다.

<표 2-2> 연도별 표본크기

(단위: 개소)

구분	2008년(하)	2009년(상)	2009년(하)	2010년(상)
조사대상 표본사업체	3,232	3,232	3,232	3,232
조사된 사업체	2,658	2,571	2,576	2,631
(추가사업체)	(359)	(221)	(279)	(257)
(연속조사 사업체)	(2,299)	(2,350)	(2,297)	(2,374)
미조사된 사업체	574	661	656	601

3. 절사추출법

「주요기업의설비투자계획조사」에 대한 현행 표본설계는 제조업과 비제조업으로 구분하여 유형고정자산 기준으로 소규모 기업체는 조사대상에서 제외하고, 주요 기업체만을 대상으로 조사하는 절사표본추출법(cut-off sampling)을 적용하고 있다. 여기서는 절사표본추출법에 대한 그 동안의 연구를 문헌고찰을 통해서 살펴본다.

절사표본추출법은 표본추출하기 전에 모집단의 일부를 제외하는 기법으로 사업체 조사에서 널리 사용되고 있다. 예를 들어 사업체 대상 조사에서 종업원이 5명 이하의 소규모 사업체를 조사대상에서 제외하는 경우를 들 수 있다. 다른 예로 캐나다 통계청의 월간 제조업조사는 각 지방마다 총 제조 매출액의 하위 2%를 대표하는 사업체를 제외시키고 있는데, 이와 같은 경우가 절사표본추출의 대표적인 예라고 할 수 있다(Statistics Canada 2001).

일반적으로 사업체조사에서 절사표본추출법은 모집단의 분포에 심한 왜도가 존재하여 몇몇 큰 사업체의 조사값이 전체 모총계 값의 상당 부분을 차지하고 있는 경우에 사용된다. 또한 이 방법이 사용되는 다른 이유로는 휴·폐업과 같은 변동성이 많은 다수의 소규모 사업체들을 조사에서 제외함으로써 추출틀의 관리가 용이하며 이들의 높은 무응답률로 인한 조사의 어려움을 피할 수 있기 때문이다. 그러나 변화가 심한 모집단의 경우, 예를 들어 처음 표본설계에서는 추출되지 않은 기업체가 다음 년도에 급성장한 기업체로 성장했다면 일정 기간 동안의 조사에서는 포함되지 않게 되어 결과적으로는 모수에 대한 좋은 추정치를 얻을 수 없게 된다.

절사표본추출법을 적용할 때 절사한 부분의 자료가 전체에서 무시할 수 없는 정도라면 모집단을 대표하는 좋은 추정을 할 수 없

게 된다. 이와 같은 경우에는 표본추출틀에서 제외된 소규모 사업체들을 하나의 층으로 고려하여 그 층에서 확률표본추출을 고려하게 된다. 즉, 전체를 다 조사하는 층과 표본이 추출되는 층으로 나누는 기법이다(Hidiroglou 1986). 이 방법은 관심변수의 분포에 심한 왜도가 존재하며, 소규모 사업체에 대한 신뢰성 있는 표본추출틀이 존재하는 경우에만 가능하다. 이와 같은 경우의 절사표본추출은 확률추출이라 할 수 있으며, 또한 비확률추출이라고도 할 수 있다.

절사표본추출을 확장하여 모두 다 조사되는 전수층 take-all stratum(U_c), 일부만을 표본조사하는 표본층 take-some stratum(U_s), 표본조사에서 제외되는 절사층 take-nothing stratum(U_E)와 같이 세 개의 층으로 구성할 수 있다.

절사표본추출에서는 절사의 경계를 결정하는 변수를 찾는 것이 중요하다(Elisson and Elvers 2001). 첫째 절사층과 표본층을 나누는 기준인 최적점을 구하는 것이고, 둘째 전수층과 표본층을 최적으로 나누는 경계점을 구하는 것이다. 경계점을 결정하는 알고리즘으로 전수층과 표본층의 경계를 정하고 층별 표본크기를 정하는 알고리즘이 있으며(Lavallée and Hidiroglou 1988), 조사변수와 층화변수가 다를 때 적용될 수 있는 Lavallée and Hidiroglou의 알고리즘을 일반화하는 것도 있다(Rivest 2002). Hidiroglou (1986)를 확장하여 다변수 관점에서 세 개의 층으로 구분하는 것을 고려하는 알고리즘도 있다(Benedetti et al 2010).

절사표본추출법이 적용된 경우의 추정량은 편향추정량을 제공하므로 추정의 정확도를 평가하기 위한 오차의 측정으로 평균제곱오차(MSE)를 봐야 하며(Särndal et al. 1992), 절사표본추출은 편향이 발생하지만 분산을 줄이는 효과가 더 큰 것으로 알려져 있다

(Knaub 2007). 또한 표본에서 제외된 모집단의 일부분을 추정하기 위해 적절한 모형 가정이 필요하다.

전수층, 표본층, 절사층인 세 개의 층으로 나누어진 절사표본추출을 살펴보기 위해 조사변수 y 의 총계를 살펴보면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$t_y = t_C + t_S + t_E$$

여기서, t_C 는 전수층의 총계, t_S 는 표본층의 총계, t_E 는 절사층의 총계이다. 단 표본층을 표본설계에 따라 하나 이상의 세부층으로 나눌 수도 있다.

절사표본추출이 적용된 경우의 모총계 추정량은 관심변수를 사용한 추정방법과 보조변수를 사용한 추정방법으로 구분할 수 있는데 다음과 같이 네 가지 방법으로 정리할 수 있다.

첫째, Hidiroglou(1986) 추정방법은 다음과 같다. 먼저 절사층 U_E 이 없다고 가정하면 $t_E = 0$ 이고, 추정량은 다음과 같다.

$$\hat{t}_y = t_C + \hat{t}_S$$

여기서, S 는 U_S 의 표본이고, $t_C = \sum_{k \in U_C} y_k$, $\hat{t}_S = \sum_{k \in S} \frac{y_k}{\pi_k} = \sum_{k \in S} d_k y_k$ 이며, π_k 는 포함확률로서 단순임의추출법이 적용된 경우라면 $\pi_k = n_S / N_S$ 이며 $N_S = N - N_C$, $n_S = n - N_C$ 이다.

둘째, Sarndal-Swansson-Wretman (1992)이 제시한 모총계 추정량은 다음과 같다.

$$\hat{t}_y = \hat{R} t_x$$

여기서, $\hat{R} = (t_{yC} + \hat{t}_{yS}) / (t_{xC} + \hat{t}_{xS})$, t_x 는 보조변수의 총계이다. 만약 \hat{R} 이 $R = t_y / t_x$ 와 근사하다면 \hat{t}_y 는 y 변수에 대한 총계와 비슷해진다.

셋째, McDowney(2004) 추정방법은 모형을 가정한 추정기법으로 회귀모형인 $y_i \sim \beta x_k + \sqrt{x_k} \epsilon_k$, $\epsilon_k \sim (0, \sigma^2)$ 을 사용하여 모총계의 최량선형불편추정량을 구한다. 모총계 추정량은 다음과 같다.

$$\hat{t}_y = \sum_{k \in S_U} y_k + \hat{R}_I \sum_{k \in S_U^c} x_k$$

여기서, $S_U = U_C \cup S$ 을 나타내고 $\hat{R}_I = \sum_{k \in S_U} y_k / \sum_{k \in S_U} x_k$ 이다. 이는

모형기반 논리에 따른 표본설계 가중치를 고려하지 않은 것으로써 모형이 실제자료에 맞지 않으면 편향이 커질 수 있다.

넷째, Benedetti-Bee-Espa(2010) 추정방법을 살펴보면 다음과 같다. \hat{t}_y 를 조사변수 y 의 총계 추정량이고, take-all, take-some, take-nothing 층으로 나누어서 각각의 추정량의 합을 구한다. 총계 추정량은 다음과 같다.

$$\hat{t}_y = t_C + \hat{t}_S + \hat{t}_E$$

여기서, $\hat{t}_E = (t_C + \hat{t}_S) \tilde{\delta}$, $\tilde{\delta} = \frac{\sum_{k \in U_E} x_k}{\sum_{k \in U_C} x_k + \sum_{k \in U_S} x_k}$ 이며 \hat{t}_E 의 모수

는 $t_E = (t_C + t_S) \delta$ 이다.

앞서 제시된 총계 추정량을 다른 형식으로 나타내면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\hat{t}_y = (1 + \tilde{\delta}) \left(\sum_{k \in U_C} y_k + \sum_{k \in S} d_k y_k \right)$$

여기서, 보조변수로 과거시점의 자료 $x_k = y_{k,t-1}$ 를 사용할 수 있다.

Benedetti-Bee-Espa(2010)은 표본크기와 전수층, 표본층, 경계층 구분을 위한 절사점을 구하기 위한 알고리즘을 제시하였다.

제 3 장 현행 조사 데이터 분석

1. 표본 및 응답현황

(1) 표본크기 현황

이 조사는 우리나라 기업체의 설비투자 금액의 시계열적 변화를 파악하는 것이 중요한 조사목적이기 때문에 동일 표본 기업체를 대상으로 매년 반복조사하고 있다.

<표 3-1>은 2014년도와 2015년도 조사에 대한 표본크기 현황이다. 2014년도와 2015년도 조사에서 ‘조사완료’ 된 전체 기업체 수는 각각 2,455개소와 2,547개소이다. 제조업의 표본크기는 각각 1,537개소와 1,595개소로 전체의 약 63%를 차지하고 있고, ‘출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업’ 과 ‘운수업’ 등의 표본 비중이 상대적으로 높다.

<표 3-1> 업종별 표본크기

(단위: 개소)

업종 코드	업종	2014년도 조사		2015년도 조사	
		표본크기	열%	표본크기	열%
C	제조업	1,537	62.6%	1,595	62.6%
B	광업	10	0.4%	11	0.4%
D	전기, 가스, 증기 및 수도사업	37	1.5%	39	1.5%
E	하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원	46	1.9%	48	1.9%
F	건설업	95	3.9%	101	4.0%
G	도매 및 소매업	98	4.0%	101	4.0%
H	운수업	155	6.3%	159	6.2%
I	숙박 및 음식점업	94	3.8%	98	3.8%
J	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	213	8.7%	224	8.8%
L	부동산업 및 임대업	32	1.3%	33	1.3%
M	전문, 과학 및 기술 서비스업	58	2.4%	57	2.2%
Q	보건업 및 사회복지 서비스업	79	3.2%	80	3.1%
R	예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	1	0.0%	1	0.0%
총합계		2,455	100%	2,547	100%

(2) 응답률 현황

<표 3-2>는 이 조사의 연도별 응답 현황이다. 2014년도 조사에서는 ‘조사 안됨’ 과 ‘조사대상 아님’ 이 구분되어 있지 않았기 때문에 응답률 등의 실사 현황에 대한 분석은 2015년도 조사 결과로 국한하였다.

2015년도 조사에서 실제 조사대상은 ‘조사 안됨’ 과 ‘조사완료’ 로 표시되는 조사대상 전체 기업체 수는 2,547개소이며, 이 중 2,302개소가 응답하여 90.4%의 응답률을 나타내고 있다. 이 수치는 응답을 거절한 표본 기업체에 대해서 진행되었던 항목 무응답에 대한 무응답 대체(imputation)를 포함하고 있는 것으로 판단되며, 실제 응답률보다는 다소 높게 계산된 것으로 볼 수 있다. 향후 실사 과정에서는 조사과정에 대한 데이터(paradata)를 철저히 관리하고 수집해야 할 것이다. 이를 통해 실제 응답과 ‘무응답 대체’ 에 의한 응답을 구분하여 실질적인 응답률 분석과 무응답 대체가 추정에 미치는 영향을 분석할 수 있어야 한다.

<표 3-2> 연도별 응답현황

(단위 : 개소)

응답여부	2014년도		2015년도	
	빈도	백분율	빈도	백분율
리스트에 없어 추가함	0	0%	2	0.06%
사업체코드 오류로 정정	0	0%	1	0.03%
조사대상 아님	0	0%	528	17.15%
조사 안됨	617	20.08%	245	7.96%
조사완료	2,455	79.92%	2,302	74.79%
전체	3,072	100%	3,078	100%

Note: 동일 기업이 복수의 사업을 영위하는 경우 복수 사업체로 계산됨.

<표 3-3>는 2015년도 조사에 대한 업종 및 기업 규모별 응답 현황이다. 산업대분류별 표본크기는 업종에 따라 큰 차이를 나타내고 있다. 예를 들어 제조업의 경우는 1,597개소인 반면, 표본크기가 5개소 미만인 업종도 4개가 있다.

산업대분류 구분에 따른 응답률의 편차는 크지 않으며, 전반적으로 87% 이상을 나타내고 있다.

<표 3-3> 산업대분류 및 기업 규모별 표본크기 및 응답현황 (2015년)

(단위: 개소)

업종별	기업규모				
	대기업	중소기업	무응답	표본크기	응답률
B	5	5	1	11	90.91%
C	890	558	149	1,597	90.67%
D	32	6	1	39	97.44%
E	9	34	5	48	89.58%
F	53	35	13	101	87.13%
G	68	22	11	101	89.11%
H	50	96	12	158	92.41%
I	46	41	10	97	89.69%
J	109	86	29	224	87.05%
L	13	17	3	33	90.91%
M	23	29	5	57	91.23%
Q	30	44	6	80	92.50%
R	1	0	0	1	100.00%
합계	1,329	973	245	2,547	90.38%

<표 3-4>는 연도별 공통표본 및 응답 유형별 현황이다. 2015년도 조사에서 조사 적격 표본(조사 안됨, 조사완료) 기업체는 전체 2,547개소이고, 이 중 조사가 안된 무응답 기업체가 245개소로 9.6%를 차지하고 있다. 따라서 향후 새로운 표본설계에서는 무응답에 관

한 가중치 보정이 필요할 것으로 판단된다.

2014년도 조사에 응답한 전체 기업체 수는 2,455개소이며, 이 중 2,259개소가 2015년도 조사에서도 응답함으로써 두 조사에 대한 공통 응답비율은 약 92%로 높은 수준이다. 이 조사는 동일 표본 기업체를 대상으로 반복조사되고 있다는 점을 고려할 때 무응답 대체, 특이치 검출 등의 과정에서 과거 조사 결과를 이용하여 체계화하는 방안을 적극적으로 모색해야 할 것으로 판단된다.

<표 3-4> 연도별 공통표본 현황

(단위: 개소)

연도별 표본현황		2015년						
		결측	리스트에 없어 추가	사업체 코드 오류 정정	조사 대상 아님	조사 안됨	조사 완료	합계
2014년	결측	0 0.0%	2 22.2%	1 11.1%	0 0.0%	0 0.0%	6 66.7%	9 100.0%
	조사안됨	1 0.2%	0 0.0%	0 0.0%	522 84.6%	57 9.2%	37 6.0%	617 100.0%
	조사완료	2 0.1%	0 0.0%	0 0.0%	6 0.2%	188 7.7%	2,259 92.0%	2,455 100.0%
	합계	3 0.1%	2 0.1%	1 0.0%	528 17.1%	245 8.0%	2,302 74.7%	3,081 100.0%

앞선 설명 바와 같이 현행 「주요기업의설비투자계획조사」는 주요 기업체를 대상으로 하는 전수조사로 볼 수 있지만, 이 조사의 조사 대상인 주요 기업을 엄밀하게 규정하고 있지 않다. 따라서 조사 모집단이 명확하게 정의하지 않고 있어 추정 결과에 대한 해석이 모호한 문제점이 있다. 따라서 새로운 표본설계에서는 조사모집단을 명확하게 정의하고 이를 반영한 표본추출틀을 활용하여 표본설계되어야 할 것이다.

2. 현행 조사에 대한 상대표준오차 분석

(1) 주요 통계 작성 단위

현행 「주요기업의설비투자계획조사」의 주요 공표결과를 살펴봄으로써 향후 조사대상 확대에 따른 통계작성 방안을 모색하고자 한다. 이 조사의 주요 조사항목은 업종별(제조업, 비제조업) 설비투자 금액, 자산형태별(토지 및 토지개발, 건물 및 구축물, 기계 및 장치, 운수장비, 기타) 설비투자 금액, 자금조달별(외부자금, 주식 등) 설비투자 금액, 투자동기별(신제품생산, 설비확장 등) 설비투자 금액, 수출비율별 설비투자 금액, 설비투자부진 이유, 주요 설비투자내용, 해외 설비투자 지원정책 등이다.

이 조사의 핵심적인 통계작성 단위는 업종 구분이다. 크게 제조업과 비제조업으로 구분하고 있으며, 제조업에 대해서는 업종에 따라 세분하는 정도를 달리하여 산업소분류 또는 산업중분류 단위로 통계를 작성하고 있고, 비제조업의 경우는 산업대분류 또는 산업중분류 단위로 통계를 산출하고 있다.

이 조사는 주요기업에 대한 설비투자액을 파악하기 위한 목적이며, 절사표본추출법(cut-off sampling method)이 사용된 경우로 일정 규모 이상의 기업체를 대상으로 하는 전수조사로 간주할 수 있다.

현행 조사에 대한 결과 분석에서 설비투자의 금액 추정은 표본으로부터 얻은 조사값의 합계로 계산하였다.

<표 3-5>과 <표 3-6>은 각각 2014년도와 2015년도 조사에 대한 업종별 설비투자와 자산형태별 설비투자 현황이다.

<표 3-5> 업종별 설비투자 현황

(단위: 억원)

업종명	연도	
	2014	2015
전체	1,368,999	1,572,572
제조업	720,652	852,786
비제조업	648,347	719,786

<표 3-6> 자산형태별 설비투자 현황

(단위: 억원)

업종명	연도	
	2014	2015
전체	1,368,999	1,572,572
토지 및 토지개발	114,431	199,858
건물 및 구축물	274,484	290,491
기계, 장치	719,699	790,206
운수장비	64,838	70,077
기타	195,547	221,940

(2) 추정량의 상대표준오차

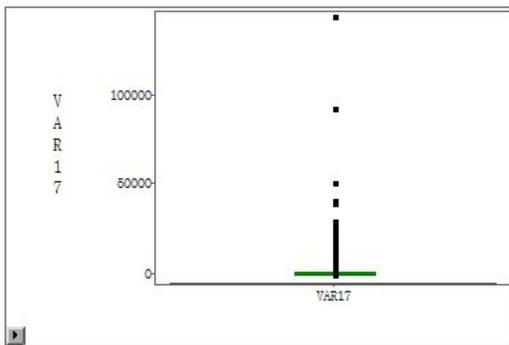
연도별 설비투자금액의 상대표준오차를 계산하기에 앞서 조사값의 분포를 살펴본다. <표 3-7>을 보면 설비투자금액이 ‘0’ 이라고 응답한 표본 기업체의 비율이 전체의 약 20%에 해당한다.

<그림 3-1>과 <그림 3-2>는 설비투자금액에 대한 상자그림으로 대부분의 값은 ‘0’ 근처의 작은 값을 알 수 있으며, 설비투자금액이 100,000이 넘는 이상치가 일부 존재함을 알 수 있다.

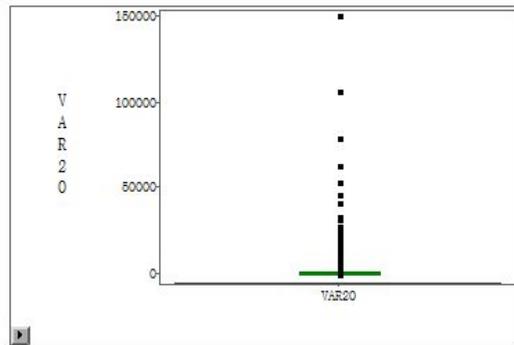
<표 3-11> 설비투자금액의 값이 '0'인 기업체의 비율

(단위: 개소)

설비투자금액	2014년		2015년	
	빈도	백분율	빈도	백분율
0	426	18.5%	542	23.5%
그외	1,876	81.5%	1,760	76.5%
합계	2,231	100.0%	2,302	100.0%



<그림 3-3> 2014년 설비투자금액



<그림 3-4> 2015년 설비투자금액

이 조사는 표본추출 과정에서 절사표본추출법(cut-off sampling method)이 적용된 경우로 일정 규모 이상의 주요 기업체를 대상으로 진행하는 전수조사로 볼 수 있다. 이에 따라 총계 추정값은 단지 표본 기업체로부터의 조사값 합계로 계산된다. 하지만, 실사 진행과정에서 무응답이 발생하고 있기 때문에 총계 추정값으로 단순히 응답한 기업체의 조사값 합계를 사용할 경우 과소 추정으로 인한 편향(bias)이 발생할 수 있다. 이와 같은 편향을 제거하기 위해서는 무응답 보정 가중치를 사용하여 추정해야 한다. 본 연구에서는 무응답 보정 가중치를 계산하기 위해 무응답 층화 변수를 선정하고 층별 보정 가중치를 계산하였다.

<표 3-12>는 무응답 조정을 위한 무응답 조정셀을 구성하기 위

한 목적으로 응답 여부를 종속변수로 하고, 업종 구분과 규모 구분을 설명변수로 하는 로지스틱회귀모형을 적합한 결과이다. 로지스틱회귀모형을 사용하여 업종별 변수의 유의성을 분석한 결과를 보면 왈드검정과 우도비검정에서 모두 유의하지 않음을 알 수 있다.

<표 3-12> 무응답 총 변수를 위한 로지스틱회귀모형(2015년)

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	8.7202	12	0.7266
Score	8.0692	12	0.7797
Wald	7.5289	12	0.8208

원칙적으로 이 조사는 일정 규모 이상의 기업체를 대상으로 하는 전수조사이고, 전수조사인 경우 총계 추정량의 상대표준오차는 0이 되기 때문에 추정량의 상대표준오차 계산이 큰 의미가 있는 것은 아니다. 하지만 일정 규모 이상의 표본 기업체를 대상으로 전수조사되고 있지만, 약 9%의 표본 기업체에서 무응답이 발생하고 있다는 점을 고려하여 이를 반영한 총계 추정량의 상대표준오차를 계산하고자 한다.

본 연구에서는 표본설계시 층화변수로 업종별 구분이 사용되었기 때문에 업종 구분을 사용하여 표본응답률을 계산하고, 응답률의 역수를 가중치로 사용하여 상대표준오차를 계산한다. 상대표준오차의 계산은 각 표본마다 계산된 가중치를 사용하고 업종을 층화변수로 사용하여 SAS에서 surveymeans 절차를 적용하였다.

<표 3-13>은 제조업과 비제조업 구분에 대해서 설비투자금액 총

계 추정에 대한 상대표준오차 현황이다. 층내 응답률을 층별 추출률로 간주하여 상대표준오차를 계산하였다. 층별 추출률을 반영하여 분석한 결과에 의하면 전체 설비투자금액 추정에 대한 상대표준오차는 약 5%를, 제조업 부문에서의 상대표준오차가 약 7%를, 비제조업 부문에서는 약 6%를 나타내고 있다.

전체 표본크기가 약 2,400개소라는 점을 고려할 때 총계 추정량의 상대표준오차는 다소 큰 것으로 판단된다. 이와 같이 총계 추정량의 상대표준오차가 상대적으로 크게 나타난 것은 설비투자금액의 특성상 기업체별 편차가 대단히 크기 때문이다.

<표 3-13> 설비투자금액 총계 추정에 대한 상대표준오차(단위: %)

업종명	층내 추출률 반영	
	2014년 조사	2015년 조사
전체	4.87%	4.92%
제조업	7.29%	7.15%
비제조업	6.31%	6.59%

3. 향후 표본설계를 위한 시사점

현행 「주요기업의설비투자계획조사」 응답현황과 조사 데이터 분석을 통해서 파악한 향후 표본설계를 위한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 현행 조사에서는 조사대상인 주요 기업을 엄밀하게 규정하지 않아 조사모집단을 명확하게 정의하지 않고 있고, 이로 인해 추정 결과에 대한 해석이 모호한 문제점이 있다. 조사모집단을 명확하게 정의하지 못한 것은 현행 표본설계에서 사용하고 있는 모집단

및 표본추출틀의 조사단위가 기업체가 아닌 사업체 단위의 자료이기 때문인 측면도 있다. 따라서 새로운 표본설계에서는 조사모집단을 명확하게 정의해야 할 것이고, 조사단위가 기업체인 조사모집단과 이를 반영한 표본추출틀을 활용하여 표본설계하는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 향후 주요 기업을 포함하여 조사대상의 범위를 확대하고자 한다면 전체 표본크기를 늘려야 할 것이다. 아울러 표본크기가 제한적인 상황이라는 점을 고려하면 설비투자 통계 작성을 위한 통계작성 단위 개수를 줄일 필요성에 대한 검토도 필요할 것이다.

셋째, 현행 조사데이터 분석 결과에 의하면 무응답 기업체가 전체 2,547개소 중에서 9.62%를 차지하는 것으로 나타나고 있다. 따라서 새로운 표본설계에서는 무응답에 관한 가중치 보정이 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 향후 실사 과정에서는 조사과정에 대한 데이터(paradata)를 철저하게 관리하고 수집해야 할 것이다. 이를 통해 실제 응답과 ‘무응답 대체’에 의한 응답을 구분하여 실질적인 응답률 분석과 무응답 대체가 추정에 미치는 영향을 분석할 수 있어야 할 것이다.

제 4 장 새로운 표본설계 방안

1. 현행 표본설계의 표본추출틀 검토

「주요기업의설비투자계획조사」는 주요 기업체를 대상으로 하는 일종의 전수조사로 볼 수 있다. 그 동안 정기품질진단에서 중요한 문제점으로 지적된 것은 이 조사의 조사대상인 주요 기업을 엄밀하게 규정하지 않아 조사 모집단을 명확하게 정의하지 않고 있다는 점이다. 따라서 새로운 표본설계 방안을 마련할 때 조사모집단과 표본추출틀에 대한 검토 작업은 대단히 중요하다.

「주요기업의설비투자계획조사」의 추출단위와 조사단위는 기업체이다. 동일 기업이 복수의 사업을 영위하는 경우에는 추출단위와 조사단위는 기업체이지만, 업종별 설비투자금액을 사업체 단위로 조사하여 분석에 활용하고 있다.

현행 조사에서는 표본추출틀로 제조업 대상의 조사에서는 「광업·제조업조사」 결과를 활용하고 있고, 비제조업 대상의 조사에서는 「전국사업체조사」 결과를 사용하고 있다. 「광업·제조업조사」와 「전국사업체조사」의 조사단위는 모두 사업체이다.

이와 같이 현행 조사의 표본추출틀인 「광업·제조업조사」와 「전국사업체조사」 결과의 조사단위는 사업체이고, 「주요기업의설비투자계획조사」의 조사단위는 기업체로 상이함에 따라 표본설계와 조사과정에서 많은 어려움이 있었다. 예를 들어 전체 조사대상 모집단을 엄밀하게 정의할 수 없었고, 표본 기업체를 선정하는 과정에서도 추출된 표본 사업체를 전체적으로 살펴서 기업체 단위

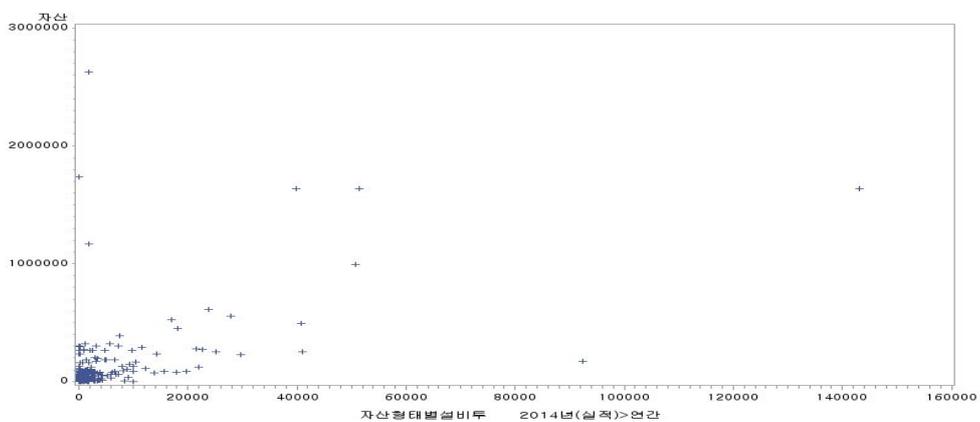
로 통합하는 작업이 필요했다.

새로운 표본설계에서는 조사 모집단을 엄밀하게 정의하고, 이를 반영한 표본추출틀의 구축이 필요한 상황이다. 이에 따라 현행 조사의 표본추출틀에 검토 작업을 통해서 새로운 표본설계에 적합한 표본추출틀을 제시하고자 한다.

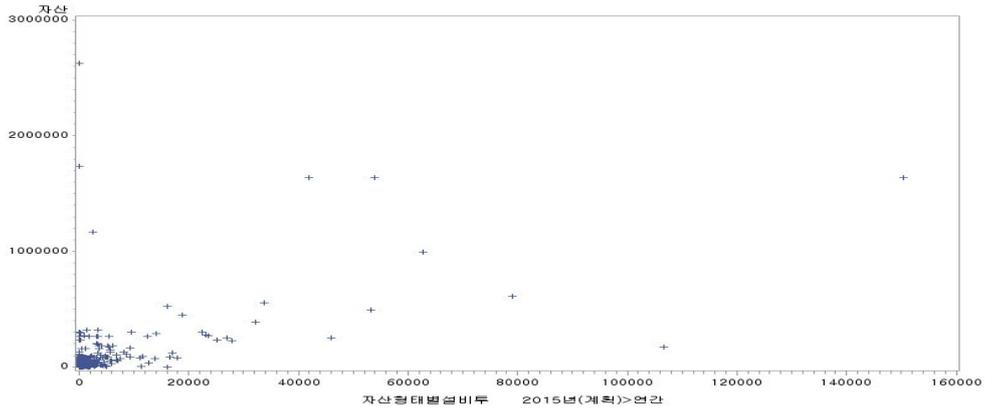
(1) 제조업 대상 조사

현행 조사에서 제조업 조사를 위한 표본추출틀은 「광업·제조업 조사」 결과를 사용하고 있으며, 유형자산액 기준으로 50%를 커버하는 상위 업체를 조사대상으로 하고 있다.

<그림 4-1>과 <그림 4-2>는 각각 2014년도와 2015년도 「주요기업의 설비투자계획조사」 데이터를 분석한 것으로 제조업에 대한 유형자산 변수와 설비투자금액 변수에 대해서 산점도와 상관관계를 살펴본 결과이다. 전반적으로 유형자산과 설비투자금액 변수 사이에 높은 상관관계가 있음을 알 수 있다. 이는 표본설계 과정에서 유형자산 변수를 증화변수로 활용할 수 있다면 설비투자금액 총액을 추정하는 데 도움이 될 것이라는 점을 시사해 준다.



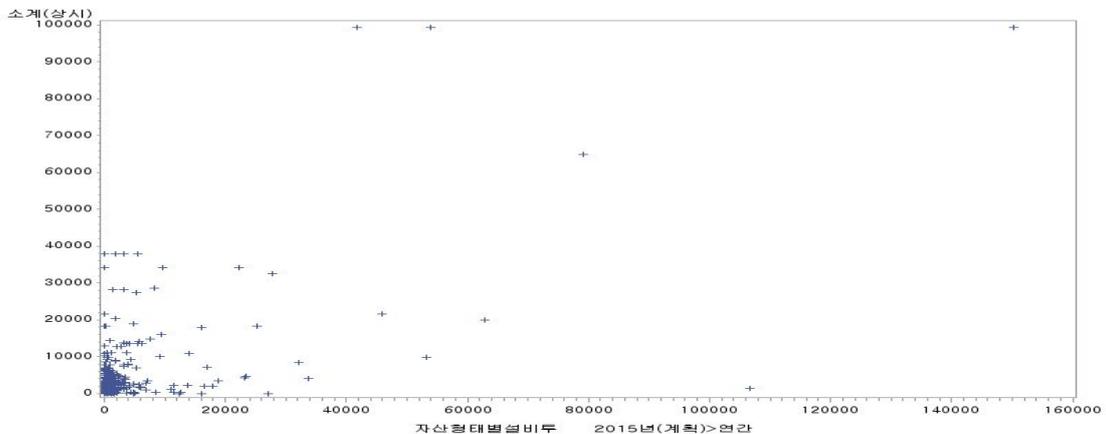
<그림 4-1> 2014년도 유형자산과 설비투자금액 산점도(단위: 100억원)
(상관계수:0.73, 유의확률:<.0001)



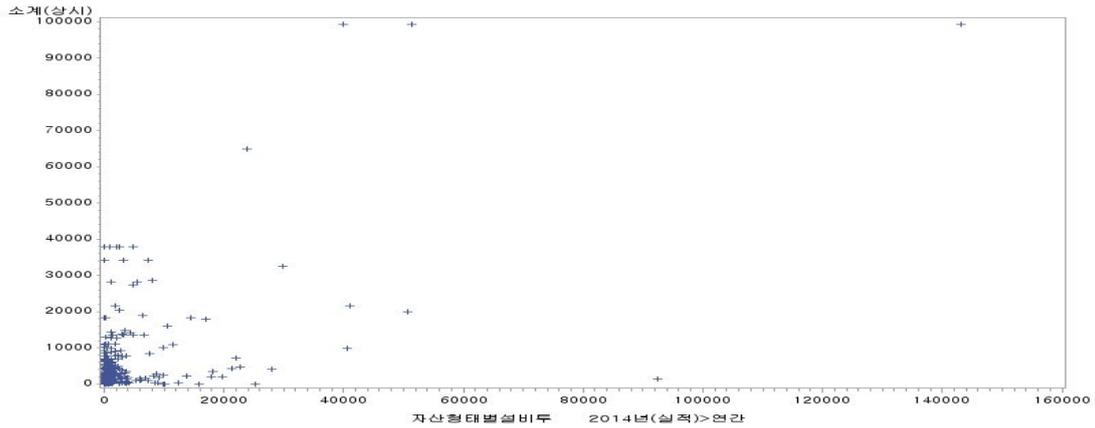
<그림 4-2> 2015년도 유형자산과 설비투자금액 산점도(단위: 100억원)
(상관계수:0.76, 유의확률:<math>P < 0.0001</math>)

(2) 비제조업 대상 조사

현행 조사에서 비제조업에 대한 표본추출틀은 「전국사업체조사」 결과를 사용하여 상시근로자수가 많은 기업체를 표본으로 선정하였다. <그림 4-3>과 <그림 4-4>는 각각 2014년도와 2015년도 조사 데이터를 분석한 것으로 상시근로자수와 설비투자금액 변수를 사용하여 산점도와 상관관계를 살펴본 결과이다. 상시근로자 수와 설비투자금액 변수 사이에 상관관계가 있음을 알 수 있다. 상시근로자 수도 증화변수로 유용하게 활용될 수 있다는 점을 시사해 준다.



<그림 4-4> 2015년도 상시근로자 수와 설비투자금액의 산점도(단위: 인, 100억원)
(상관계수: 0.30)



<그림 4-3> 2014년도 상시근로자 수와 설비투자금액의 산점도(단위: 인, 100억원)
(상관계수: 0.29)

(3) 주요 변수에 대한 상관분석 결과

<표 4-1>은 2015년도 조사 데이터를 분석한 것으로 유형자산 및 상시근로자 수와 설비투자금액 변수의 상관계수를 구한 것이다. 유형자산 및 상시근로자 수와 설비투자금액 변수 사이에 상관관계가 있음을 알 수 있다.

설비투자금액과의 상관계수 측면에서 상시근로자 수는 유형자산과 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다. 유형자산과 설비투자금액 사이의 상관계수가 부분적으로 약간 높게 나타나고 있지만, 표본추출틀 상의 정보로 이용할 때 상시근로자 수는 유형자산에 비해서 조사내용이 단순하여 조사항목의 정확도가 높고 항목 누락이 거의 없다는 장점이 있다. 따라서 표본추출틀 상의 종업원 수 정보는 새로운 표본설계에서 총화변수로 유용하게 활용될 수 있다는 점을 시사해 준다.

<표 4-1> 주요 변수에 대한 상관계수

(1) 전 산업

	유형자산	상시근로자 수	설비투자_실적14	설비투자_계획15
유형자산	1	0.69661 <.0001	0.55937 <.0001	0.55667 <.0001
상시근로자 수	0.69661 <.0001	1	0.60514 <.0001	0.62841 <.0001
설비투자_실적14	0.55937 <.0001	0.60514 <.0001	1	0.96232 <.0001
설비투자_계획15	0.55667 <.0001	0.62841 <.0001	0.96232 <.0001	1

(2) 제조업

	유형자산	상시근로자 수	설비투자_실적14	설비투자_계획15
유형자산	1	0.93757 <.0001	0.8136 <.0001	0.81027 <.0001
상시근로자 수	0.93757 <.0001	1	0.73684 <.0001	0.76403 <.0001
설비투자_실적14	0.8136 <.0001	0.73684 <.0001	1	0.94775 <.0001
설비투자_계획15	0.81027 <.0001	0.76403 <.0001	0.94775 <.0001	1

(3) 비제조업

	유형자산	상시근로자 수	설비투자_실적14	설비투자_계획15
유형자산	1	0.47067 <.0001	0.29779 <.0001	0.29538 <.0001
상시근로자 수	0.47067 <.0001	1	0.28826 <.0001	0.30044 <.0001
설비투자_실적14	0.29779 <.0001	0.28826 <.0001	1	0.98594 <.0001
설비투자_계획15	0.29538 <.0001	0.30044 <.0001	0.98594 <.0001	1

(4) 현행 표본추출틀 검토 결과

현행 조사에서 제조업 대상의 표본추출틀로 사용하고 있는 「광업·제조업조사」 결과는 조사항목으로 유형자산 변수를 포함하고 있어 설비투자금액 추정을 위한 전수층을 구성할 때 유형자산 변수를 이용할 수 있어 다른 모집단 정보가 부족한 상황을 고려할 때 타당하다고 할 수 있다. 하지만, 조사단위가 사업체라는 근본적인 한계점이 있기 때문에 새로운 표본설계에서는 기업체를 조사단위로 하는 표본추출틀을 구축하는 방안을 모색해야 할 것이다. 기업체를 조사단위로 하는 표본추출틀을 구축할 때 조사모집단에 대한 엄밀한 정의가 가능하고, 전수층과 표본층을 구분을 통해서 「주요기업의설비투자계획조사」의 전체 조사모집단 대상의 추정도 가능하게 된다.

현행 비제조업 대상 조사의 표본추출틀로 사용하고 있는 「전국사업체조사」 결과도 마찬가지로 조사단위가 사업체라는 근본적인 한계점이 있다. 현행 표본설계에서 상시근로자 수를 사용하여 설비투자금액 조사를 위한 전수층을 구성하는 방안은 유형자산액 변수가 없는 상황에서 타당한 접근으로 볼 수 있다.

새로운 표본설계의 표본추출틀은 기업체가 조사단위이고, 제조업과 비제조업 대상 조사에서 모두 상시근로자 수를 사용하여 전수층, 표본층, 절사층 구분의 기준변수로 사용하는 방안을 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 상시근로자 수와 설비투자금액에 대한 상관계수가 높은 수준이고, 유형자산 변수보다 안정적이고 쉽게 얻을 수 있는 정보라는 장점이 있기 때문이다.

2. 새로운 표본추출틀 결정을 위한 관련 조사 검토

(1) 광업·제조업조사

「광업·제조업조사」는 광업·제조업 부문에 대한 구조, 분포 및 산업활동 실태를 파악하여 경제정책 수립 및 관련 산업 연구분석에 필요한 기초자료 제공하고, 광업·제조업 관련 각종 통계조사(광업제조업동향조사 등)의 모집단 자료로 활용되고 있다.

이 조사는 1967년 기준 조사를 한국산업은행에서 처음 실시하였고, 1969년 기준 조사부터는 경제기획원(현 통계청)으로 이관하여 실시되고 있다.

이 조사는 전수조사이며, 매년 조사하고 있다. 조사대상은 한국표준산업분류의 ‘B.광업’, ‘C.제조업’을 영위하는 사업체로서 국내에 사업장이 있으면서 조사대상 연도 중 1개월 이상 조업실적이 있는 사업체를 대상으로 한다.

주요 조사항목으로는 사업체명, 대표자명, 창설연월, 소재지, 사업자등록번호, 조직형태, 종사자수, 연간 급여액 연간 출하액(매출액) 및 수입액, 연간 제조원가 및 판매비와 관리비, 유형자산, 연간 제품별 출하액 및 재고액, 연간 품목별 임가공(수탁제조) 수입액 재고액 등이다.

「광업·제조업조사」는 한국표준산업분류의 ‘B.광업’, ‘C.제조업’을 영위하는 사업체를 대상으로 하는 전수조사로 매년 실시되고, 설비투자액과 관련이 깊은 다양한 조사항목을 조사한다는 장점이 있다. 하지만 조사단위가 사업체라는 근본적인 한계점으로 인해서 「주요기업의설비투자계획조사」의 표본추출틀로 사용하는 데 어려움이 있다.

(2) 기업활동조사

「기업활동조사」는 기업의 다양한 경영활동(경영실적, 다각화, 계열화, e-비즈니스시스템, 성과관리제도 등)을 포괄적으로 파악하여 각종 경제정책의 기초자료 및 기업의 경영전략·산업구조 변화 등에 관한 연구 및 분석 자료 제공을 목적으로 한다.

이 조사는 2006년도에 2005년도를 기준연도로 하여 제 1회 조사를 실시한 이래로 매년 통계청에 의해서 실시되고 있다.

이 조사의 조사단위는 기업체이며, 조사대상은 산업분류상의 전 산업이 조사범위에 해당되며, 매년 12월 31일 현재 우리나라 회사법인 중 종사자 50인 이상이며, 자본금 3억원 이상인 기업체이다. 단, 도소매업, 서비스업의 경우 종사자 50인 미만이라 하더라도 자본금 10억원 이상의 기업체는 조사대상에 포함하고 있다.

주요 조사항목은 기업체명, 법인등록번호, 대표자, 소재지 등 기본사항, 기업내 조직 및 종사자수, 유·무형자산, 관계회사(자회사, 관련회사, 모회사)사항, 국내·외 기업 간거래, 기업의 경영방향 등이다.

「기업활동조사」는 기업체를 조사단위로 하고, 설비투자액과 관련이 깊은 다양한 조사항목을 조사하고 있으며, 일정 규모 이상의 기업체를 대상으로 하는 매년 전수조사로 진행된다는 장점이 있다. 하지만 조사대상이 회사법인 중 종사자 50인 이상이고 자본금 3억원 이상의 기업체로 국한되어 있기 때문에 「주요기업의설비투자계획조사」의 표본추출틀로 사용하기 곤란하다.

(3) 경제총조사

「경제총조사」는 우리나라 전체 산업에 대한 고용, 생산, 투입(비용) 등에 관한 구조를 파악하기 위해 동일시점에 통일된 조사기

준으로 실시하는 대규모 전수조사이다.

국내에서 산업활동을 하는 종사자 1인 이상인 모든 사업체를 대상으로 하며, 2011년도에 처음 실시되었고, 조사주기는 매 5년이다.

주요 조사항목으로는 사업체명, 대표자명, 창설연월, 소재지, 사업자등록번호, 조직형태, 사업의 종류, 종사자수 및 연간급여액, 전자상거래여부, 사업실적(매출액, 비용), 유형자산, 무형자산 등이다.

「경제총조사」는 사업체에 대한 전수조사로 전체 사업체를 포괄하고 있고, 「광업·제조업조사」와 마찬가지로 설비투자액과 관련이 깊은 다양한 조사항목을 조사한다는 장점이 있다. 하지만, 조사단위가 사업체이고 조사주기가 5년으로 표본추출틀로 활용하기에는 시의성이 떨어진다는 근본적인 한계점이 있다.

(4) 나이스신용평가정보 활용

「주요기업의설비투자계획조사」를 위한 표본추출틀로 신용평가기관의 기업체 관련 정보를 활용하는 방안을 모색할 수 있다. 신용평가기관의 기업체 관련 정보는 소규모 기업체에 대한 포괄범위율(coverage rate)이 떨어질 수 있다는 점은 단점으로 지적되고 있지만, 기업체 단위의 다양한 최신 정보를 활용할 수 있고 일정 규모 이상의 기업체에 대해서는 포괄범위율이 높기 때문에 이들 기업체 대상 조사에 유용하게 사용될 수 있다.

본 연구에서는 「나이스신용평가정보」 자료를 분석하여 표본추출틀로 활용하는 방안을 검토하여 표본설계에 활용하는 방안을 모색하고자 한다.

3. 새로운 표본설계의 표본추출틀 구축

(1) 조사대상 산업

「주요기업의설비투자계획조사」는 기업체를 조사단위로 하며, 조사범위는 전체 산업대분류 중에서 A, K, N, O, P, R, S, T, U 등을 제외한 나머지 산업대분류이다. 따라서 이 조사의 목표모집단은 산업대분류 A, K, N, O, P, R, S, T, U 등을 제외한 산업대분류에 속한 전체 기업체이다.

「나이스신용평가정보」 자료를 분석하여 전체 기업체 또는 사업체에 대한 포괄범위율(coverage rate)이 얼마나 되는지 분석함으로써 표본추출틀로 활용하는 방안을 검토한다. 「나이스신용평가정보」는 기업체를 조사단위로 하는 정보이고, 유형자산, 상시근로자 수 등의 정보를 갖추고 있어 본 조사의 표본추출틀로 활용할 수 있다.

<표 4-2>는 「나이스신용평가정보」를 분석한 것으로 기업체 규모 구분에 따른 조사대상 업종과 전체 업종 사이의 유형자산 총액 현황이다. 조사대상 제외 산업대분류에 속한 기업체의 유형자산 비중은 전체 유형자산액의 10% 이하의 수준이다. 특히 조사대상을 종업원 수 50인 이상의 기업체로 국한한다면 조사대상 제외 산업대분류에 속한 기업체의 유형자산 비중은 전체 유형자산액의 약 7%에 불과한 수준이다.

현행 조사와 마찬가지로 A, K, N, O, P, R, S, T, U 등의 업종을 조사대상에서 제외하는 것은 조사예산이 제한적인 상황에서 조사의 효율성을 높이는 데 필요한 조치로 볼 수 있다.

<표 4-2> 조사대상 업종의 유형자산 총액과 전산업에 대한 비중

기업체 규모	유형자산 총액(단위: 100억)		비중 (B/A)
	전체 기업체 (A)	조사대상 업종 (B)	
0인	6,136.2	2,804.5	45.7%
1-4인	5,324.3	4,991.0	93.7%
5-9인	4,032.7	3,700.1	91.8%
10-29인	10,612.8	9,464.8	89.2%
30-49인	6,523.3	5,316.9	81.5%
50-99인	8,840.9	7,501.1	84.8%
100-199인	8,730.8	7,894.2	90.4%
200-299인	5,990.3	5,335.3	89.1%
300-499인	6,192.5	5,720.1	92.4%
500-999인	10,918.0	9,621.8	88.1%
1000인	72,775.6	69,259.6	95.2%
총계	146,077.4	131,609.4	90.1%

Note: 조사대상 업종은 'A', 'K', 'N', 'O', 'P', 'R', 'S', 'T', 'U' 등을 제외한 것임.

(2) 전국사업체조사 결과와의 비교

전체 기업체 또는 사업체에 대한 포괄범위율(coverage rate)에 대하여 검토하고자 2013년 12월 말 기준의 「전국사업체조사」 결과와 비교한다.

<표 4-3>과 <표 4-4>는 각각 「나이스신용평가정보」와 「전국사업체조사」 결과의 규모별 기업체 또는 사업체 수와 종사자 수 현황이다. 「전국사업체조사」 결과는 사업체 단위의 조사이기 때문에 직접적인 비교가 어렵지만, 「나이스신용평가정보」의 30인 미만의 기업체 수와 종사자 수가 크게 차이나는 점을 볼 때 소규모 기업체에서 상당수 기업체가 누락되어 있는 것으로 판단된다.

<표 4-3> 나이스신용평가정보의 기업체 및 종업원 수 현황

기업체 규모	기업체 수	종업원 수 현황(단위: 인)		
		종업원 수	누적 종업원수	누적 열%
1,000인	446	1,678,702	1,678,702	27.8%
500-999인	604	410,773	2,089,475	34.6%
300-499인	925	349,382	2,438,857	40.4%
200-299인	1,516	365,569	2,804,426	46.5%
100-199인	4,596	633,089	3,437,515	57.0%
50-99인	9,557	656,709	4,094,224	67.9%
30-49인	13,609	513,430	4,607,654	76.4%
10-29인	56,651	914,616	5,522,270	91.6%
5-9인	55,094	363,327	5,885,597	97.6%
1-4인	54,891	145,514	6,031,111	100.0%
0인	377,436	0	6,031,111	100.0%
총 합 계	575,325	6,031,111		

<표 4-4> 전국사업체조사 사업체 및 종사자 수 현황

사업체 규모	사업체 수	종사자 수 현황(단위: 인)		
		종업원 수	누적 종업원수	누적 열%
1,000인	323	879,093	879,093	8.0%
500-999인	560	375,179	1,254,272	11.4%
300-499인	1,083	407,668	1,661,940	15.1%
200-299인	1,926	460,923	2,122,863	19.3%
100-199인	7,507	1,026,030	3,148,893	28.6%
50-99인	16,920	1,162,308	4,311,201	39.2%
30-49인	26,113	983,291	5,294,492	48.1%
10-29인	142,815	2,239,058	7,533,550	68.5%
5-9인	240,303	1,546,857	9,080,407	82.6%
1-4인	959,752	1,918,834	10,999,241	100.0%
0인	1,503,539	0	10,999,241	100.0%
총 합 계	2,900,841	10,999,241		

<표 4-5> 나이스신용평가정보와 전국사업체조사 결과의 비교

(1) 기업체 또는 사업체 수 기준(단위: 개소)

규모	나이스신용평가정보		전국사업체조사		비(ratio)	
	기업체(A)	누적기업체(B)	사업체(C)	누적사업체(D)	A/C	B/D
1,000인	446	446	323	323	138.1%	138.1%
500-999인	604	1,050	560	883	107.9%	118.9%
300-499인	925	1,975	1,083	1,966	85.4%	100.5%
200-299인	1,516	3,491	1,926	3,892	78.7%	89.7%
100-199인	4,596	8,087	7,507	11,399	61.2%	70.9%
50-99인	9,557	17,644	16,920	28,319	56.5%	62.3%
30-49인	13,609	31,253	26,113	54,432	52.1%	57.4%
10-29인	56,651	87,904	142,815	197,247	39.7%	44.6%
5-9인	55,094	142,998	240,303	437,550	22.9%	32.7%
1-4인	54,891	197,889	959,752	1,397,302	5.7%	14.2%
0인	377,436	575,325	1,503,539	2,900,841	25.1%	19.8%
총 합 계	575,325		2,900,841			

(2) 근로자 수 기준(단위: 인)

규모	나이스신용평가정보		전국사업체조사		비(ratio)	
	종업원 (A)	누적종업원 (B)	근로자(C)	누적근로자(D)	A/C	B/D
1,000인	1,678,702	1,678,702	879,093	879,093	191.0%	191.0%
500-999인	410,773	2,089,475	375,179	1,254,272	109.5%	166.6%
300-499인	349,382	2,438,857	407,668	1,661,940	85.7%	146.7%
200-299인	365,569	2,804,426	460,923	2,122,863	79.3%	132.1%
100-199인	633,089	3,437,515	1,026,030	3,148,893	61.7%	109.2%
50-99인	656,709	4,094,224	1,162,308	4,311,201	56.5%	95.0%
30-49인	513,430	4,607,654	983,291	5,294,492	52.2%	87.0%
10-29인	914,616	5,522,270	2,239,058	7,533,550	40.8%	73.3%
5-9인	363,327	5,885,597	1,546,857	9,080,407	23.5%	64.8%
1-4인	145,514	6,031,111	1,918,834	10,999,241	7.6%	54.8%
0인	0	6,031,111	0	10,999,241		54.8%
총 합 계	6,031,111		10,999,241		54.8%	

앞선 <표 4-5>는 「나이스신용평가정보」와 「전국사업체조사」 결과를 비교한 것으로 규모별 구분에 대해서 기업체 또는 사업체 수

와 종사자 수를 누적적으로 합계하여 그 현황을 살펴본 것이다. 예를 들어 1,000명 이상 규모 기업체에 속한 「나이스신용평가정보」에서의 총 종업원 수는 1,678,702명이고, 「전국사업체조사」에서 1,000명 이상 규모 사업체에 속한 근로자는 879,093명이다. 이와 같은 차이가 발생한 것은 「나이스신용평가정보」모집단에 대한 조사단위가 기업체이기 때문이다.

<표 4-5>를 보면 50인 이상의 기업체 또는 사업체에 종사하는 종업원 수는 거의 유사하게 나타나고 있다. 만약 기업체에 속한 사업체들의 규모가 대부분 50인 이상의 규모라고 가정할 수 있다면 「나이스신용평가정보」에서 50인 이상 기업체는 전체 모집단을 잘 포괄하고 있다고 할 수 있을 것이다. 이와 같이 현행 「나이스신용평가정보」자료는 기업체 기준으로 일정 규모(예를 들어 50인 이상)의 사업체는 잘 포괄하고 있는 것으로 예상된다.

(3) 기업활동조사 결과(2013년 기준) 비교

「나이스신용평가정보」 자료의 전체 기업체에 대한 포괄범위율(coverage rate)에 대하여 검토하고자 2013년 말 기준의 「기업활동조사」결과와 비교한다.

분석에 사용한 「기업활동조사」는 국내 46만 개의 회사법인(전국사업체조사 기준) 중 ‘상용근로자 50인 이상이면서 자본금 3억원 이상’인 회사법인을 대상으로 2014년 6월에 실시한 조사결과를 집계한 것이다.

「기업활동조사」의 조사단위는 기업체이고, 매년 12월 말을 기준시점으로 조사하고 있으며, 기업체의 자산을 유형자산과 무형자산으로 구분하여 조사하고 있다.

유형자산은 재화의 생산, 용역의 제공, 타인에 대한 임대 또는 자

체적으로 사용할 목적으로 보유하는 물리적 형태가 있는 자산을 말하며 토지, 건물(냉난방, 전기, 통신시설 등 포함), 구축물, 기계장치, 건설 중인 자산, 기타자산(차량운반구, 선박, 비품, 공기구 등) 등으로 구분하고 있다.

무형자산은 기업의 영업활동에 사용할 목적으로 보유하고 있는 장기적 자산으로 물리적 형태가 없는 자산을 의미한다.

<표 4-6>은 「나이스신용평가정보」와 「기업활동조사」의 기업체 수 현황을 비교한 것이다. 두 자료의 조사단위는 모두 기업체로 같고, 전체적으로 「나이스신용평가정보」 자료의 기업체 수가 좀더 많은 것으로 분석되었다. 이는 「기업활동조사」의 조사대상이 ‘상용근로자 50인 이상이면서 자본금 3억원 이상’인 회사법인으로 국한함으로써 두 자료의 조사대상 차이에서 기인한 것으로 판단된다.

<표 4-6> 나이스신용평가정보와 기업활동조사 결과의 비교

기업체 규모	나이스신용평가정보(2015년)		기업활동조사(2013년)		비(ratio)	
	기업체(A)	누적기업체(B)	기업체(C)	누적기업체(D)	A/C	B/D
1,000인	446	446	354	354	126.0%	126.0%
500-999인	604	1,050	475	829	127.2%	126.7%
300-499인	925	1,975	781	1,610	118.4%	122.7%
100-299인	6,112	8,087	4,189	5,799	145.9%	139.5%
50-99인	9,557	17,644	5,158	10,957	185.3%	161.0%
총 합 계	17,644		10,957		161.0%	

<표 4-7>은 두 자료의 업종별 기업체 수와 종사자 수의 비교 결과이다. 대체로 유사한 분포를 나타내고 있다. 종업원 수를 50인 이상으로 국한할 때 전반적으로 「나이스신용평가정보」의 기업체 수

와 종업원 수가 많은 것을 알 수 있다. 부분적으로 「기업활동조사」의 종사자 수가 많은 업종은 F와 I인데, 이들 업종에서도 「나이스신용평가정보」의 기업체 수가 더 많은 것을 알 수 있다. 특히, 「기업활동조사」에서는 산업대분류 Q에 속한 기업체 수와 종사자 수가 대단히 작은 것을 알 수 있다. 이는 「기업활동조사」의 조사 대상을 회사법인으로 국한하였기 때문에 병원 등의 의료법인이 조사에서 빠졌기 때문인 것으로 판단된다.

전체적으로 각 업종에서 기업체뿐만 아니라 종사자 수에서도 「나이스신용평가정보」의 경우가 많은 것으로 살펴볼 때 50인 이상 규모에서 「나이스신용평가정보」의 포괄범위는 상당히 높은 수준으로 판단된다.

<표 4-7> 두 모집단 결과 비교: 근로자 수 기준 (종업원 50인 이상)

업종	나이스신용평가정보			기업활동조사			비 (ratio) (A/B)
	기업체 수	종사자 수 (A)	열%	기업체 수	종사자 수 (B)	열%	
B	26	6,688	0.2%	16	2,559	0.1%	2.61
C	9,301	2,113,826	51.6%	6,091	1,891,875	55.6%	1.12
D	173	87,085	2.1%	51	30,387	0.9%	2.87
E	169	20,967	0.5%	108	10,882	0.3%	1.93
F	1,089	209,358	5.1%	577	314,379	9.2%	0.67
G	1,444	360,003	8.8%	1,241	339,947	10.0%	1.06
H	1,753	370,022	9.0%	709	205,975	6.1%	1.80
I	347	144,970	3.5%	276	153,291	4.5%	0.95
J	1,365	308,519	7.5%	1,038	288,602	8.5%	1.07
L	291	90,824	2.2%	208	53,064	1.6%	1.71
M	1,133	208,087	5.1%	611	107,572	3.2%	1.93
Q	553	173,875	4.2%	12	1,138	0.0%	152.79
합계	17,644	4,094,224	100%	10,938	3,399,671	100%	1.21

<표 4-8>은 「나이스신용평가정보」와 「기업활동조사」의 업종별 유형자산 총액의 비교한 결과이다. 두 자료에서 유형자산에 대한 정의가 차이날 수 있고, 두 자료의 조사대상이 상이하기 때문에 엄밀한 비교는 곤란한 상황이다. 「기업활동조사」에서 산업대분류 Q에 속한 기업체의 유형자산 총액이 대단히 작은 것은 앞서 설명한 바와 같이 「기업활동조사」의 조사대상이 회사법인으로 국한하였기 때문인 것으로 판단된다.

<표 4-8> 두 모집단 자료의 유형자산 비교 (종업원 50인 이상)

(단위: 100억원)

업종	나이스신용평가정보		기업활동조사		비(ratio) (A/B)
	유형자산(A)	열%	비유동자산 (B)	열%	
B	376.8	0.4%	51.3	0.0%	7.35
C	52,484.8	49.8%	81,132.3	59.2%	0.65
D	18,295.9	17.4%	9,133.6	6.7%	2.00
E	228.7	0.2%	270	0.2%	0.85
F	3,041.8	2.9%	6,187.1	4.5%	0.49
G	6,472	6.1%	11,361.2	8.3%	0.57
H	10,929.2	10.4%	8,050.6	5.9%	1.36
I	2,806.3	2.7%	3,911.7	2.9%	0.72
J	4,759.1	4.5%	9,011.2	6.6%	0.53
L	3,207.6	3.0%	1,858.3	1.4%	1.73
M	1,207.8	1.1%	6,104	4.5%	0.20
Q	1,522.1	1.4%	32.2	0.0%	47.27
합계	105,332.1	100.0%	137,103.5	100.0%	0.77

(4) 표본추출틀 활용 가능성에 대한 검토

「나이스신용평가정보」자료와 같은 기업체 관련 정보가 부족한 상황에서 나이스신용평가정보 자료의 포괄범위를 엄밀하게 평가하는 것은 어려움이 있는 것이 사실이다.

「전국사업체조사」 결과와 비교할 때 종업원 수가 50인 이상인 기업체로 조사대상을 국한하게 되면 모집단 포괄범위에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

「기업활동조사」 결과와의 비교도 조사주체, 방법 및 조사대상의 차이로 엄밀한 비교는 곤란하지만, 일정 규모 이상의 기업체를 대상으로 「나이스신용평가정보」 자료의 기업체 리스트를 이 조사의 표본추출틀로 활용하는 방안을 고려할 수 있다.

(5) 「나이스신용평가정보」 자료를 이용한 조사대상 결정 방안

<표 4-9>는 「나이스신용평가정보」 자료에 대한 유형자산액의 기업체 규모별 분포 현황을 분석하여 이 조사를 위한 조사대상을 결정하고자 한다. 본 연구에서는 「주요기업의설비투자계획조사」 조사대상을 국한하는 방안으로 두 가지 방안을 고려하였다.

첫째, 조사대상 기업체를 전체 기업체 중에서 종사자 100인 이상으로 국한하는 방안이다. 이 방안은 전체 근로자의 57%, 유형자산액의 약 74%를 포괄하고 있다. 100인 이상으로 국한할 때 「나이스신용평가정보」 모집단과 「전국사업체조사」 결과로부터 구성되는 기업체 모집단은 유사하게 될 것으로 예상된다.

둘째, 종사자 50인 이상으로 국한하는 방안이다. 전체 근로자의 68%, 유형자산액의 80% 수준을 포괄하게 된다. 다른 방안으로는 종사자 30인 이상으로 국한한다면 전체 근로자의 76%, 유형자산액의 84% 수준을 포괄하게 된다. 종사자 10인 이상으로 국한하게 되면 전체 근로자의 92%, 유형자산액의 91% 수준을 포괄한다.

<표 4-10>은 기업체 규모별 기업체 수, 종업원 수, 유형자산액 현황이다.

<표 4-9> 기업체 규모별 유형자산액 현황

(단위: 100억원)

기업체 규모	유형자산액	열%	누적 유형자산액	누적 열%
1,000인	69,259.6	52.6%	69,259.6	52.6%
500-999인	9,621.8	7.3%	78,881.4	59.9%
300-499인	5,720.1	4.3%	84,601.5	64.3%
200-299인	5,335.3	4.1%	89,936.8	68.3%
100-199인	7,894.2	6.0%	97,831.1	74.3%
50-99인	7,501.1	5.7%	105,332.1	80.0%
30-49인	5,316.9	4.0%	110,649.0	84.1%
10-29인	9,464.8	7.2%	120,113.8	91.3%
5-9인	3,700.1	2.8%	123,813.9	94.1%
1-4인	4,991.0	3.8%	128,804.9	97.9%
0인	2,804.5	2.1%	131,609.4	100.0%
총 합 계	131,609.4	100.0%		

<표 4-10> 기업체 규모별 기업체 및 종업원 수, 유형자산액 현황

(단위: 개소, 인, 100억원)

기업체 규모	기업체 수		종업원 수		유형자산액	
	누적값	누적 열%	누적값	누적 열%	누적값	누적 열%
1,000인+	446	0.1%	1,678,702	27.8%	69,259.6	52.6%
500-999인	1,050	0.2%	2,089,475	34.6%	78,881.4	59.9%
300-499인	1,975	0.3%	2,438,857	40.4%	84,601.5	64.3%
200-299인	3,491	0.6%	2,804,426	46.5%	89,936.8	68.3%
100-199인	8,087	1.4%	3,437,515	57.0%	97,831.1	74.3%
50-99인	17,644	3.1%	4,094,224	67.9%	105,332.1	80.0%
30-49인	31,253	5.4%	4,607,654	76.4%	110,649.0	84.1%
10-29인	87,904	15.3%	5,522,270	91.6%	120,113.8	91.3%
5-9인	142,998	24.9%	5,885,597	97.6%	123,813.9	94.1%
1-4인	197,889	34.4%	6,031,111	100.0%	128,804.9	97.9%
0인	575,325	100.0%	6,031,111	100.0%	131,609.4	100.0%

본 연구에서는 조사대상을 국한하는 방안으로 종업원 100인 이상으로 하는 방안과 50인 이상의 기업체로 국한하는 방안을 검토하여 최종적으로 종업원 수 50인 이상인 기업체를 조사대상으로 하였다.

본 연구에서 조사대상을 종업원 50인 이상의 기업체로 국한하는 절차표본추출법을 적용한 것은 조사특성상 설비투자액(계획)은 일

정 규모 이상의 기업체에서 신뢰성 있는 조사가 가능하고, 설비투자액(계획, 실적)의 총액 추정정보는 시계열적 변화 추이를 파악하는 것이 핵심적인 조사목적이며, 전체 표본크기가 크지 않은 상황에서 정확도 높은 통계작성이 곤란할 수 있다는 점을 고려한 것이다. 설비투자 금액(계획, 실적)에 대한 신뢰성 있는 응답이 가능한 경우는 기업체의 규모가 클 때 가능할 것이고, 적어도 종업원 50인 이상의 기업체일 때 가능할 것으로 판단한 것이다.

앞선 2장에서 절사표본추출법에 문헌고찰을 통해서 절사층, 표본층, 전수층 구분 방법에 대해서 살펴보았다. 본 연구에서 사용된 표본추출틀은 소규모 사업체가 표본추출틀에서 누락된 경우가 많다는 특수성이 있기 때문에 기존 문헌에서 제시한 층 구분 방법을 직접적으로 적용할 수 없다.

특히 본 연구에서 절사추출법을 적용한 이유는 규모가 큰 사업체의 조사값이 전체 모총계 값의 상당 부분을 차지하고 있고, 휴·폐업과 같은 변동성이 많은 다수의 소규모 기업체들을 조사에서 제외함으로써 표본추출틀의 관리가 용이하며 이들의 빈번한 무응답이나 신뢰성이 떨어지는 응답으로 인한 조사의 어려움을 피할 수 있다는 장점이 있기 때문이다.

<표 4-11>은 조사대상을 각 업종 구분에서 기업체 규모에 따라 유형자산액의 비중을 분석한 것이다. 조사대상을 종업원 50인 이상으로 국한할 경우 산업대분류 E와 L에서 조사대상 기업체의 유형자산액 비중이 상대적으로 작게 나타난다. 이들 업종에 대해서는 포괄범위를 높이기 위해서 조사대상의 범위를 확대할 필요성이 있다.

<표 4-11> 각 산업대분류에 대한 기업체 규모별 유형자산액 비중
(단위: 100억원)

구분	모집단 전체		100인 이상		50인 이상		30인 이상		10인 이상	
	유형자산 (A)	열%	유형자산 (B)	비중 (B/A)	유형자산 (C)	비중 (C/A)	유형자산 (D)	비중 (D/A)	유형자산 (E)	비중 (E/A)
B	513.6	0.4%	364.0	70.9%	376.8	73.4%	402.8	78.4%	469.2	91.4%
C	62,147.2	47.2%	48,086.0	77.4%	52,484.8	84.5%	55,520.9	89.3%	59,942.6	96.5%
D	19,501.7	14.8%	17,915.5	91.9%	18,295.9	93.8%	18,651.2	95.6%	19,045.6	97.7%
E	764.3	0.6%	106.4	13.9%	228.7	29.9%	331.8	43.4%	574.6	75.2%
F	4,861.6	3.7%	2,812.4	57.8%	3,041.8	62.6%	3,226.2	66.4%	3,857.8	79.4%
G	9,058.4	6.9%	5,973.0	65.9%	6,472.0	71.4%	6,844.0	75.6%	7,867.4	86.9%
H	13,105.1	10.0%	10,101.2	77.1%	10,929.2	83.4%	11,326.9	86.4%	12,295.3	93.8%
I	3,471.0	2.6%	2,510.8	72.3%	2,806.3	80.8%	2,977.4	85.8%	3,233.5	93.2%
J	5,191.4	3.9%	4,580.6	88.2%	4,759.1	91.7%	4,884.8	94.1%	5,067.5	97.6%
L	9,564.5	7.3%	2,942.6	30.8%	3,207.6	33.5%	3,630.0	38.0%	4,689.2	49.0%
M	1,674.3	1.3%	1,056.3	63.1%	1,207.8	72.1%	1,280.8	76.5%	1,464.1	87.4%
Q	1,756.4	1.3%	1,382.2	78.7%	1,522.1	86.7%	1,572.1	89.5%	1,607.0	91.5%
합계	131,609.5	100%	97,831.0	74.3%	105,332.1	80.0%	110,648.9	84.1%	120,113.8	91.3%

<표 4-12>는 산업대분류 및 기업체 규모별 기업체 수 현황이다. 종업원 50인 이상 기업체의 유형자산액 비중이 상대적으로 작은 산업대분류 E와 L의 경우는 50인 미만의 기업체 수가 상대적으로 많게 나타나고 있다. 따라서 이들 업종에 대해서는 조사대상의 범위를 확대하여 30인 이상 규모로 결정하는 방안을 고려할 수 있다.

본 연구에서는 최종적으로 조사대상을 종업원 수 50인 이상으로 하되, 산업대분류 E와 L에 대해서는 종업원수 30인 이상으로 국한하는 방안을 제시하고자 한다.

참고로 현행 조사에서 통계작성 단위로 이용되고 있는 64개 세부 업종(제조업 42개, 비제조업 22개 업종)에 대한 전체 모집단과 조사 모집단(종업원 50인 이상)의 기업체 수, 종사자 수, 유형자산 총액 등의 포괄범위율은 <부록 1>에 수록하였다. 부분적으로 업종별 유형자산액 규모가 작은 경우에 포괄범위율이 떨어지는 경우가 있지만, 전체적인 포괄범위율 측면에서 문제가 없다고 할 수 있을 것이다.

<표 4-12> 산업대분류 및 기업체 규모(종업원 수 기준)별 기업체 현황

(단위: 개소)

업종 구분	0인	1-4인	5-9인	10-29인	30-49인	50-99인	100-199인	200-299인	300-499인	500-999인	1000인+	총합
B	1,245	223	153	241	41	17	3	1	2	1	2	1,929
C	78,097	10,834	14,858	22,618	7,193	5,152	2,404	786	461	305	193	142,901
D	3,500	359	218	317	111	72	48	19	12	8	14	4,678
E	3,355	707	774	1,078	273	125	31	7	1	2	3	6,356
F	48,713	11,263	16,069	11,630	1,373	695	227	75	39	27	26	90,137
G	107,150	18,447	12,980	9,079	1,389	853	338	84	80	46	43	150,489
H	16,364	2,530	1,715	2,203	845	779	613	206	75	50	30	25,410
I	5,741	336	229	494	170	150	88	40	32	19	18	7,317
J	32,423	2,553	3,116	3,915	991	760	349	117	64	43	32	44,363
L	38,255	4,818	1,802	1,089	193	120	65	29	36	22	19	46,448
M	36,404	2,777	3,129	3,859	906	608	287	96	71	45	26	48,208
Q	6,189	44	51	128	124	226	143	56	52	36	40	7,089
총합	377,436	54,891	55,094	56,651	13,609	9,557	4,596	1,516	925	604	446	575,325

4. 층화 방안

<표 4-13>은 새로운 표본설계에서 고려하는 조사모집단의 산업대분류 및 기업체 규모별 기업체 현황이다. 새로운 표본설계의 조사모집단은 18,110개 기업체이며, 이 중 제조업에 속한 조사대상 기업체는 9,301개소로 전체 기업체의 51.4%이다. 기업체 규모별로 보면 종업원 50-99인에 해당하는 기업체가 10,023개소로 전체의 55.3%를 차지하고 있다.

<표 4-13> 산업대분류 및 기업체 규모(종업원 수 기준)별 기업체 현황
(단위: 개소)

업종 구분	50-99인	100-199인	200-299인	300-499인	500-999인	1000인+	총합
B	17	3	1	2	1	2	26
C	5,152	2,404	786	461	305	193	9,301
D	72	48	19	12	8	14	173
E	398	31	7	1	2	3	442
F	695	227	75	39	27	26	1,089
G	853	338	84	80	46	43	1,444
H	779	613	206	75	50	30	1,753
I	150	88	40	32	19	18	347
J	760	349	117	64	43	32	1,365
L	313	65	29	36	22	19	484
M	608	287	96	71	45	26	1,133
Q	226	143	56	52	36	40	553
총합	10,023	4,596	1,516	925	604	446	18,110

Note: 산업대분류 E, L은 종업원 수 30인 이상을 조사대상으로 함.

새로운 표본설계에서 우선적으로 고려하는 층화변수는 산업중분류 또는 산업소분류로 구분되는 업종 구분을 이용한다. 층화변수로 이용되는 업종 구분은 현행 통계작성 단위로 제조업에 대해서 42개 업종 구분이고, 비제조업에 대해서 22개 업종 구분으로 총 64개 업종 구분이다.

각 업종 층 내에서는 기업체 규모로 세분하여 층화하였다. 기업체 규모 구분은 종업원 수를 기준으로 ‘1000인 이상’, ‘500-999인’, ‘300-499인’, ‘200-299인’, ‘100-199인’, ‘50-99인’ 등으로 6개 층을 구성한다.

기업체 규모 구분을 층화하는 방안으로 표본추출틀 상의 유형자산액을 기준으로 구분할 수 있지만, 유형자산액보다는 종업원 수 정보가 좀더 신뢰성 있고, 응답하기 간편하다는 점을 고려하였다. 또한 앞선 분석에서 설비투자액(계획)과 설비투자액(실적)과의 상관계수도 유형자산액과 비교하여 차이가 없었다.

<표 4-14>는 업종 및 기업체 규모별 조사대상 기업체 수 현황이다. 업종에 따라 기업체 수의 편차가 상당히 크게 나타나고 있다. 전체 64개 업종 층 중에서 업종 내 기업체가 1,000개소 이상인 경우가 5개 업종이고, 반면 업종 내 기업체가 100개소 미만인 경우가 24개 업종이다. 특히 업종 내 기업체가 30개 미만인 경우는 6개 업종이다.

<표 4-14> 업종 및 기업체 규모별 기업체 현황

(단위: 개소)

업종	종업원 수 기준						총합
	50-99인	100-199인	200-299인	300-499인	500-999인	1000인+	
C10	326	169	45	28	20	24	612
C11	21	14	3	7	3	4	52
C12	1	0	1	1	0	1	4
C13	232	82	13	3	5	2	337
C14	164	87	26	21	16	4	318
C15	48	20	7	4	3	1	83
C16	25	9	7	0	2	0	43
C17	108	41	20	9	8	1	187
C18	75	27	9	2	0	0	113
C19	11	5	3	0	1	4	24
C201	51	27	18	11	2	5	114

C202	9	2	2	1	1	0	15
C203	55	20	10	3	2	5	95
C204,5	145	74	35	17	13	10	294
C21	65	49	42	29	24	12	221
C221	48	20	6	3	4	4	85
C222	326	131	34	11	6	5	513
C231	23	19	9	3	4	1	59
C232	33	10	4	2	4	1	54
C233,9	81	26	5	10	8	1	131
C241	128	56	21	13	10	6	234
C242	76	30	8	5	5	5	129
C243	56	19	6	3	0	0	84
C25	378	143	43	24	14	2	604
C261	50	49	19	12	11	12	153
C262	297	155	45	40	21	12	570
C263	37	15	4	2	0	0	58
C264	126	71	24	10	5	2	238
C265,6	40	20	11	3	3	1	78
C27	179	94	27	13	3	3	319
C281	120	66	17	8	4	3	218
C282_9	73	57	12	6	7	1	156
C283	48	10	7	3	3	1	72
C285	35	13	9	3	6	2	68
C291	320	127	34	20	16	8	525
C292	365	141	47	27	11	4	595
C301	7	2	0	1	1	6	17
C302,3	598	313	120	77	48	26	1182
C311	213	125	24	13	6	10	391
C312_9	37	20	4	4	1	3	69
C32	53	13	3	7	2	1	79
C33	69	33	2	2	2	0	108
B	17	3	1	2	1	2	26
D	72	48	19	12	8	14	173
E	398	31	7	1	2	3	442
F	695	227	75	39	27	26	1089
G45	49	26	4	9	4	1	93
G46	716	268	69	56	26	16	1151
G47	88	44	11	15	16	26	200
H49	536	506	176	65	34	15	1332

H50	46	22	8	4	3	4	87
H51	6	0	0	0	4	3	13
H52	193	85	23	6	9	8	324
I55	63	34	18	18	7	5	145
I56	85	54	21	14	12	13	199
J58	525	220	80	39	21	10	895
J59	41	17	4	3	0	1	66
J60	32	23	7	4	4	4	74
J61	23	13	5	2	1	5	49
J62	74	42	16	10	9	8	159
J63	65	34	5	6	8	4	122
L	313	65	29	36	22	19	484
M	608	287	96	71	45	26	1133
Q	226	143	56	52	36	40	553
총합	10,023	4,596	1,516	925	604	446	18,110

5. 표본크기 및 전수층 설정 방안

현행 조사에서 응답 기업체 수는 약 2,300개소이다. 현행 표본크기는 64개 업종별 안정적인 통계생산을 위해서는 절대적으로 부족하다. 새로운 표본설계에서는 본 통계의 작성기관인 한국산업은행과 협의하여 업종별 유형자산 총액 추정의 상대표준오차가 전반적으로 15% 이하를 만족할 수 있도록 표본크기를 약 3,500개소로 확대하였다.

<표 4-15>는 조사모집단에 대한 기업체 규모별 기업체 현황이다. 300인 이상 규모에 해당하는 기업체는 1,975개소로 전체 기업체의 10.9%이지만, 전체 종업원 수의 59.3%를 차지하고, 전체 유형자산액의 79.9%를 차지하고 있다.

본 연구에서는 전수층 설정 방안으로 500인 이상으로 설정하는 방안과 300인 이상으로 설정하는 방안을 고려할 수 있지만, 세부 업종별 설비투자액에 대한 통계작성이 필요하다는 점을 고려할 때

300인 이상의 규모를 전수층으로 설정하는 방안이 추정의 안정성을 높일 수 있다는 점에서 바람직하다.

따라서 본 연구에서는 300인 이상 규모를 전수층으로 설정하여 전체 3,500개 표본 중 1,975개를 조사하며, 300인 미만의 표본층에서 1,525개소를 조사하고자 한다.

<표 4-15> 조사대상 기업체의 규모별 기업체 및 종업원 수, 유형자산액 현황
(단위: 개소, 인, 100억원)

기업체 규모	기업체 수		종업원 수		유형자산액	
	누적값	누적 열%	누적값	누적 열%	누적값	누적 열%
1,000인+	446	2.5%	1,678,702	40.8%	69,259.6	65.4%
500-999인	1,050	5.8%	2,089,475	50.8%	78,881.4	74.5%
300-499인	1,975	10.9%	2,438,857	59.3%	84,601.5	79.9%
200-299인	3,491	19.3%	2,804,426	68.2%	89,936.8	85.0%
100-199인	8,087	44.7%	3,437,515	83.6%	97,831.1	92.4%
50-99인	18,110	100.0%	4,111,597	100.0%	105,857.7	100.0%

6. 표본배분 및 표본추출

전체 3,500개 표본 중 300인 이상 규모의 전수층에 1,975개를 배분하고, 300인 미만의 표본층에서 1,525개소를 배분하였다. 다음 단계로 각 통계작성 업종 구분에 대한 표본배분과 각 업종 구분에서 기업체 규모별 표본배분 작업이 필요하다.

표본층에서 각 업종 구분에 대한 표본배분 방안으로는 다음 두 가지 방안을 비교하여 결정한다.

- 방안 1: 표본층에서 업종별 유형자산 총액 기준의 비례배분 방안
- 방안 2: 업종별 우선할당(3개소) 후 유형자산 총액 기준의 비례배분 방안

○ 방안 3: 업종별 우선할당(5개소) 후 유형자산 총액 기준의 비례배분 방안

방안 1은 표본층에 대해서 업종별 유형자산 총액 기준의 비례 방안으로 전체 설비투자 총액 추정의 정확도를 높일 수 있다는 점에서는 바람직하지만, 각 업종별 추정의 정확도 측면에서는 추정의 정확도가 다소 떨어질 수 있다.

본 연구에서는 각 업종별 추정의 정확도를 고려하여 각 업종에 대해서 5개소를 우선 배분한 후 나머지 표본크기는 업종별 유형자산 총액에 비례배분하는 절충적인 방안을 최종 표본배분 방안으로 결정하였다.

<표 4-16> 각 업종에 대한 표본배분 방안별 표본크기 현황 (단위: 개소)

업종	유형자산액(모집단)		기업체 수(모집단)		비례배분	우선할당1	우선할당2
	전수층	표본층	전수층	표본층			
C10	1,360.9	662.5	72	540	48	45	43
C11	594.9	79.3	14	38	6	8	10
C12	130.5	12.4	2	2	2	2	2
C13	163.1	251.3	10	327	18	19	19
C14	424.6	235.2	41	277	17	18	18
C15	69.8	65.8	8	75	5	7	9
C16	57.2	126.4	2	41	9	11	12
C17	404.7	405.4	18	169	29	28	28
C18	0.4	124.3	2	111	9	11	12
C19	2,788.2	108.3	5	19	8	10	11
C201	1,463.6	608.6	18	96	44	41	40
C202	100.9	29.8	2	13	2	5	7
C203	1,626.9	350.1	10	85	25	25	25
C204,5	1,349.0	459.7	40	254	33	32	31
C21	715.3	327.8	65	156	24	24	24
C221	448.5	62.8	11	74	5	7	9
C222	364.9	647.1	22	491	46	44	42
C231	493.3	199.7	8	51	14	16	16
C232	54.0	60.6	7	47	4	7	8

C233,9	879.6	248.7	19	112	18	19	19
C241	5,327.1	683.0	29	205	49	46	44
C242	569.8	261.0	15	114	19	19	20
C243	25.2	126.9	3	81	9	11	12
C25	346.7	848.5	40	564	61	56	53
C261	6,130.3	181.2	35	118	13	14	15
C262	3,296.0	512.6	73	497	37	35	34
C263	3.4	49.9	2	56	4	6	8
C264	701.0	205.4	17	221	15	16	17
C265,6	149.3	67.1	7	71	5	7	9
C27	87.6	277.1	19	300	20	20	21
C281	172.0	240.8	15	203	17	18	19
C282_9	346.5	175.8	14	142	13	14	15
C283	175.5	86.5	7	65	6	8	10
C285	105.1	66.5	11	57	5	7	9
C291	722.3	621.9	44	481	45	42	40
C292	499.2	700.3	42	553	50	47	45
C301	2,944.3	18.8	8	9	2	4	6
C302,3	2,039.8	1,506.7	151	1,031	105	96	90
C311	2,704.4	441.8	29	362	32	31	30
C312_9	245.4	62.8	8	61	5	7	9
C32	71.9	62.1	10	69	4	7	9
C33	9.8	59.2	4	104	4	7	8
B	349.5	27.3	5	21	2	5	7
D	16,887.0	1,408.9	34	139	99	91	85
E	22.7	309.1	6	436	22	22	23
F	2,532.3	509.5	92	997	37	35	34
G45	73.8	94.1	14	79	7	9	10
G46	762.6	955.2	98	1,053	68	63	59
G47	4,222.4	363.9	57	143	26	26	26
H49	4,286.2	288.5	114	1,218	21	21	21
H50	1,834.4	926.1	11	76	66	61	58
H51	1,906.7	5.4	7	6	2	3	5
H52	1,173.4	508.5	23	301	36	35	34
I55	1,766.4	698.3	30	115	50	47	45
I56	264.9	76.7	39	160	6	8	9
J58	362.2	248.8	70	825	18	19	19
J59	55.2	31.4	4	62	2	5	7
J60	347.2	138.5	12	62	10	12	13
J61	2,993.6	111.0	8	41	8	10	11
J62	273.4	41.9	27	132	3	6	7
J63	126.0	29.9	18	104	2	5	7

L	2,306.5	1,323.4	77	407	94	86	80
M	783.6	424.3	142	991	30	30	29
Q	1,108.7	413.4	128	425	30	29	28
총합	84,601.5	21,256.1	1,975	16,135	1,525	1,525	1,525

각 업종의 표본층에서 기업체 규모별 표본배분은 유형자산액을 기준변수로 하는 네이만배분법을 적용하여 추정의 정확도를 높이고자 한다. 네이만배분법은 각 층의 크기와 층별 변동의 정도를 동시에 고려한 표본배정 방법으로 다음 식에 따라서 계산되었다.

$$n_h = n \times \frac{N_h S_h}{\sum_{k=1}^H N_k S_k}, \quad h = 1, 2, \dots, H$$

여기서, h 는 각 업종에서 표본층에 속한 기업체 규모층 구분을 의미하고, S_h 는 해당 규모 층에서의 유형자산의 표준편차이다.

<표 4-17>은 각 업종 및 규모별 표본크기 현황이다. 여기서 300인 이상의 기업체는 전수층이고, 300인 미만의 기업체는 표본층이다. 앞서 <표 4-16>에 제시한 각 업종별 표본층의 표본크기를 일부 조정하여 업종 및 규모 내의 최소 표본수를 2개소로 하였고, 업종별 유형자산액 총액 추정의 상대표준오차가 지나치게 크게 나타나는 업종에 대해서는 추가로 표본을 배정하였다. 이와 같은 조정 과정을 거쳐 최종 표본크기는 3,550개소로 결정되었다.

<표 4-17> 업종 및 기업체 규모별 최종 표본크기 현황

(단위: 개소)

업종	종업원 수 기준						총합
	50-99인	100-199인	200-299인	300-499인	500-999인	1000인+	
C10	20	20	7	28	20	24	119
C11	5	5	2	7	3	4	26
C12	1	0	1	1	0	1	4
C13	10	7	3	3	5	2	30

C14	17	6	5	21	16	4	69
C15	8	5	2	4	3	1	23
C16	7	6	4	0	2	0	19
C17	7	13	8	9	8	1	46
C18	15	8	5	3	0	0	31
C19	4	3	3	0	1	4	15
C201	10	12	8	11	2	5	48
C202	3	2	2	1	1	0	9
C203	10	7	5	3	2	5	32
C204,5	12	9	10	17	13	10	71
C21	4	5	12	29	24	12	86
C221	4	3	2	3	4	4	20
C222	22	11	8	11	6	5	63
C231	4	8	4	3	4	1	24
C232	9	5	2	2	4	1	23
C233,9	11	5	3	10	8	1	38
C241	14	14	8	13	10	6	65
C242	11	7	3	5	5	5	36
C243	5	6	2	3	0	0	16
C25	25	12	10	24	14	2	87
C261	7	7	5	12	11	12	54
C262	12	10	8	40	21	12	103
C263	15	8	3	2	0	0	28
C264	6	6	5	10	5	2	34
C265,6	3	4	2	3	3	1	16
C27	9	9	5	13	3	3	42
C281	7	9	3	8	4	3	34
C282_9	7	5	3	6	7	1	29
C283	5	2	3	3	3	1	17
C285	4	3	4	3	6	2	22
C291	16	14	6	20	16	8	80
C292	20	15	8	27	11	4	85
C301	4	2	0	1	1	6	14
C302,3	28	28	20	77	48	26	227
C311	17	10	6	13	6	10	62
C312_9	6	2	2	4	1	3	18
C32	5	4	2	7	2	1	21
C33	18	22	2	2	2	0	46
B	5	2	0	2	1	2	12
D	18	18	9	12	8	14	79

E	32	15	4	2	2	3	58
F	15	12	7	39	27	26	126
G45	10	7	2	9	4	1	33
G46	20	15	15	56	26	16	148
G47	8	12	6	15	16	26	83
H49	6	10	5	65	34	15	135
H50	12	10	4	4	3	4	37
H51	3	0	0	0	4	3	10
H52	20	10	10	6	9	8	63
I55	20	10	8	18	7	5	68
I56	9	8	4	14	12	13	60
J58	17	15	6	39	21	10	108
J59	5	4	2	3	0	1	15
J60	5	6	2	4	4	4	25
J61	6	6	3	2	1	5	23
J62	3	2	2	10	9	8	34
J63	3	3	3	6	8	4	27
L	28	20	6	36	22	19	131
M	20	15	10	71	45	26	187
Q	12	9	7	52	36	40	156
총합	704	548	321	927	604	446	3,550

<표 4-18>은 새로운 표본설계에 의한 각 업종별 유형자산 총액 추정에 대한 상대표준오차 현황이다. 업종의 유형자산 총액이 작은 일부 업종을 제외하면 대부분의 업종에서 유형자산 총액 추정의 상대표준오차가 15% 이하 수준을 보일 것으로 예상되고, 특히 유형자산 총액이 큰 업종의 경우는 10% 이하로 예상되어 안정적인 추정이 가능하다.

<표 4-18> 업종별 유형자산 총액 추정의 상대표준오차(예상)

(단위: 개소, 100억원, %)

업종	모집단 기업체 수			표본 크기			유형자산 총액	상대표준 오차
	표본총	전수총	합계	표본총	전수총	합계		
C10	540	72	612	47	72	119	2,023.3	8.5%
C11	38	14	52	12	14	26	674.2	2.3%

C12	2	2	4	2	2	4	142.9	0.0%
C13	327	10	337	20	10	30	414.4	14.3%
C14	277	41	318	28	41	69	659.8	15.1%
C15	75	8	83	15	8	23	135.6	15.0%
C16	41	2	43	17	2	19	183.7	15.0%
C17	169	18	187	28	18	46	810.1	9.1%
C18	111	3	114	28	3	31	124.7	14.9%
C19	19	5	24	10	5	15	2,896.5	0.7%
C201	96	18	114	30	18	48	2,072.2	4.6%
C202	13	2	15	7	2	9	130.7	2.8%
C203	85	10	95	22	10	32	1,976.9	6.4%
C204,5	254	40	294	31	40	71	1,808.7	5.3%
C21	156	65	221	21	65	86	1,043.1	6.6%
C221	74	11	85	9	11	20	511.2	3.5%
C222	491	22	513	41	22	63	1,012.1	10.6%
C231	51	8	59	16	8	24	693.0	10.3%
C232	47	7	54	16	7	23	114.6	14.8%
C233,9	112	19	131	19	19	38	1,128.3	4.3%
C241	205	29	234	36	29	65	6,010.1	1.9%
C242	114	15	129	21	15	36	830.9	6.2%
C243	81	3	84	13	3	16	152.1	13.9%
C25	564	40	604	47	40	87	1,195.2	15.8%
C261	118	35	153	19	35	54	6,311.5	0.9%
C262	497	73	570	30	73	103	3,808.7	2.3%
C263	56	2	58	26	2	28	53.4	18.4%
C264	221	17	238	17	17	34	906.5	5.2%
C265,6	71	7	78	9	7	16	216.3	8.8%
C27	300	19	319	23	19	42	364.7	14.9%
C281	203	15	218	19	15	34	412.8	12.6%
C282_9	142	14	156	15	14	29	522.3	9.9%
C283	65	7	72	10	7	17	262.0	7.6%
C285	57	11	68	11	11	22	171.6	8.8%
C291	481	44	525	36	44	80	1,344.2	7.0%
C292	553	42	595	43	42	85	1,199.6	7.2%
C301	9	8	17	6	8	14	2,963.1	0.1%
C302,3	1031	151	1182	76	151	227	3,546.5	4.3%
C311	362	29	391	33	29	62	3,146.2	6.4%
C312_9	61	8	69	10	8	18	308.2	4.3%
C32	69	10	79	11	10	21	134.0	13.4%

C33	104	4	108	42	4	46	69.1	15.2%
B	21	5	26	7	5	12	376.8	1.5%
D	139	34	173	45	34	79	18,295.9	1.4%
E	436	7	443	51	7	58	331.8	23.6%
F	997	92	1089	34	92	126	3,041.8	9.3%
G45	79	14	93	19	14	33	167.9	15.6%
G46	1053	98	1151	50	98	148	1,717.8	16.7%
G47	143	57	200	26	57	83	4,586.3	2.6%
H49	1218	114	1332	21	114	135	4,574.7	3.2%
H50	76	11	87	26	11	37	2,760.4	10.9%
H51	6	7	13	3	7	10	1,912.1	0.2%
H52	301	23	324	40	23	63	1,681.9	16.7%
I55	115	30	145	38	30	68	2,464.7	7.0%
I56	160	39	199	21	39	60	341.6	14.2%
J58	825	70	895	38	70	108	611.0	17.5%
J59	62	4	66	11	4	15	86.6	14.8%
J60	62	12	74	13	12	25	485.7	6.0%
J61	41	8	49	15	8	23	3,104.6	1.4%
J62	132	27	159	7	27	34	315.2	10.8%
J63	104	18	122	9	18	27	155.9	12.2%
L	407	77	484	54	77	131	3,630.0	13.9%
M	991	142	1133	45	142	187	1,207.8	15.9%
Q	425	128	553	28	128	156	1,522.1	5.9%
총합	16,135	1,977	18,112	1,573	1,977	3,550	105,857.6	1.0%

본 연구의 표본설계에서는 업종, 규모 구분을 층화 기준으로 사용하였다. 각 업종의 표본층에서 표본추출은 각 규모에 배정된 표본 크기만큼을 계통추출법으로 추출하도록 한다. 각 업종 및 기업체 규모별 사업체 리스트를 작성하여 이를 행정구역에 따라 정렬한 후 계통추출법을 적용한다. 또한 표본교체가 필요한 경우를 대비해서 예비표본을 추출하여 표본 리스트와 함께 제공하도록 한다.

7. 추정 및 추정량의 분산 계산

새로운 표본설계에서는 세부 업종별로 전수층과 표본층으로 구분하여 조사 기업체를 선정하였다. 전수층의 기업체는 표본추출률이 1이므로 표본추출에 따른 오차가 발생하지 않지만 표본층에서 추출되는 표본 기업체는 계통추출법으로 선정하였으므로 표본추출에 따른 표본오차가 발생하게 된다.

전수층이 있는 층화계통추출법에서 모총계는 전수층과 표본층으로 구분하여 다음 식으로 추정한다.

$$\hat{Y} = Y^c + \sum_{h=1}^L \frac{N_h^s}{n_h^s} \sum_{k=1}^{n_h^s} y_{hk}^s$$

여기서, L 은 표본층의 개수이고, N_h^s 와 n_h^s 는 h 업종의 모집단 크기와 표본크기를 나타내며 Y^c 는 전수층에 속한 기업체들의 조사항목 y 의 합계이다.

앞서 제시한 추정량은 가중치를 이용해서 나타낼 수 있다. 우선 전수층에서 추출된 조사단위의 설계가중치는 1이고, 표본층에서 추출된 조사단위의 설계가중치는 N_h^s/n_h^s 이다. 무응답이 발생한 경우는 해당 층에서 무응답 조정계수를 산출하여 설계가중치를 조정하여 추정에 활용할 수 있다.

한편, 실사 과정에서 동일 기업체가 복수의 사업을 영위하는 경우에는 설비투자금액을 사업체에 따라 구분하여 업종별 추정이 가능하도록 해야 한다. 업종이 다른 복수의 사업을 영위하고 있을 때 해당 기업체의 전체 설비투자금액을 기업체 대표 업종으로 구분하여 추정에 반영하게 되면 업종별 추정값이 왜곡될 수 있다는 점에 유의해야 할 것이다.

모총계 추정량의 분산은 전수층으로부터 계산된 결과에서는 표본 오차가 생기지 않고, 표본층에서만 발생하므로 구해진 모총계 추정량의 분산은 아래 식으로 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned}\widehat{Var}(\widehat{Y}) &= \sum_{h=1}^L \widehat{Var}(\widehat{Y}_h^s) \\ &= \sum_{h=1}^L \frac{(N_h^s)^2}{n_h^s(n_h^s-1)} \sum_{k=1}^{n_h^s} (y_{hk}^s - \overline{y}_h^s)^2\end{aligned}$$

여기서 y_{hk}^s 는 h 업종 내의 k 번째 표본 기업체의 조사값, \overline{y}_h^s 는 h 업종의 표본 기업체들의 조사값의 평균이다.

위의 계산과정은 SPSS 또는 SAS 등의 복합표본조사 데이터 분석용 모듈을 이용하면 편리하게 계산할 수 있다.

8. 특이치 검출 및 처리

새로운 표본설계에서 표본층에 속한 기업체 중 일부를 추출하여 표본조사로 진행하게 되면 가중치를 사용해야 하고, 이에 따라 특이치가 발생할 경우에는 총계 추정에 미치는 영향이 대단히 클 수 있다. 따라서 조사데이터에 대한 특이치 검출과 처리는 추정의 정확도에 지대한 영향을 미칠 수 있는 중요한 사안이다.

「주요기업의설비투자계획조사」의 핵심 변수는 설비투자액(계획)과 설비투자액(실적)이다. 이들 변수에 대한 특이치 검출 방법은 가능한 전년도 조사결과를 기초로 Hidiroglou and Berthelot(1986) 방법을 적용하는 방안이 적합할 것이다. 이 방법은 당해 연도 조사결과와 전년도 조사결과의 비(ratio)에 기초한 특이치 검출방법이며, Hidiroglou and Berthelot(1986) 방법의 구체적인 특이치 검출과정은 다음과 같다.

① $r_i = \frac{x_{i,t+1}}{x_{i,t}}$, 단 $x_{i,t}$ 는 t 시점에서 i 번째 조사단위의 조사값이

고, $x_{i,t+1}$ 는 $t+1$ 시점에서 i 번째 조사단위의 조사값이다.

② $s_i = \begin{cases} 1 - \frac{r_{median}}{r_i}, & 0 < r_i < r_{median} \\ \frac{r_i}{r_{median}} - 1, & r_i \geq r_{median} \end{cases}$ 을 계산한다.

단, r_{median} 은 r_i 의 중앙값이다.

③ $e_i = s_i \{MAX(x_{i,t}, x_{i,t+1})\}^u$ 을 계산한다. 단 $MAX()$ 는 최대값을 계산하는 함수이고, $0 \leq u \leq 1$ 이며, $u=1$ 이면 큰 조사값을 갖는 단위의 작은 변동에 더 큰 중요도를 부여한다는 의미이다.

④ $d_{D_L} = MAX(e_{median} - e_{q1}, |a \cdot e_{median}|)$ 와

$d_{D_U} = MAX(e_{q3} - e_{median}, |a \cdot e_{median}|)$ 를 계산한다. 단 e_{q1} , e_{median} , e_{q3} 는 각각 제1사분위수, 중앙값, 제3사분위수이며 $a=0.05$ 가 추천된다.

⑤ $(e_{median} - c \times d_{D_L}, e_{median} + c \times d_{D_U})$ 의 구간 밖에 위치한 것을 특이치로 검출하게 된다. 일반적으로 $c=6$ 이 사용된다.

Hidiroglou and Berthelot 방법은 한 조사시점에서 관련성이 깊은 두 변수에 대하여 적용할 수 있는 데, 예를 들어 동일 조사시점에서 조사된 설비투자액(계획)과 설비투자액(실적)에 대해서 두 시점에서의 비(ratio)에 대하여 사용했던 것과 같은 방법을 적용할 수 있다.

앞서 설명한 특이치 검출 과정은 사전에 시스템적으로 마련되어 자동화할 수 있다. 이렇게 검출된 특이치에 대해서는 재조사 등의 과정을 거쳐 확인되어야 하며, 실제 값으로 확인된 경우는 가중치 조정을 통해서 추정하는 방안을 적용하는 것이 효과적이다.

참고로 이의규(2010)는 광업 및 제조업 조사에 Hidiroglou and

Berthelot 방법을 사용하여 특이치를 검출하였고, 특이치의 식별범위를 극단이상치와 보통이상치로 나누어서 소개하였다.

제 5 장 요약 및 결론

「주요기업의설비투자계획조사」의 현행 표본설계는 소규모 기업체는 조사대상에서 제외하고, 주요 기업체만을 대상으로 전수조사로 진행하는 절사추출법(cut-off sampling)을 적용하고 있다. 그 동안 정기품질진단에서는 이 조사의 조사대상인 주요 기업을 엄밀하게 규정하지 않고 있다는 점이 중요한 문제점으로 지적되었다. 이와 같은 문제는 현행 표본추출틀과 「주요기업의설비투자계획조사」의 조사단위가 다름에 따라 조사모집단을 명확하게 정의하기 어렵기 때문에 발생한 것으로 볼 수 있다. 새로운 표본설계에서는 이와 같은 문제를 해결하고자 표본추출틀에 대한 검토를 통해서 조사대상과 그 범위를 명확하게 규정하였다.

새로운 표본설계의 표본추출틀은 「나이스신용평가정보」 자료를 이용하는 방안을 제시하였다. 「나이스신용평가정보」 자료는 기업체를 조사단위로 하는 자료로 최신의 다양한 기업체 정보를 활용할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 「전국사업체조사」와 「기업활동조사」 결과와 비교를 통해서 표본추출틀로 타당함을 밝혔다.

우리나라 전산업의 설비투자액 추정이 가능한 표본설계 방안을 마련하기 위해서는 우선적으로 조사모집단에 대한 표본추출틀이 마련되어야 하고, 현실적으로 신뢰성 있는 조사가 가능해야 한다. 하지만 현재 활용할 수 있는 표본추출틀은 소규모 기업체에 대한 포괄 범위에 문제가 있고, 신뢰성 있는 조사도 어려운 상황이다. 이와 같은 이유로 새로운 표본설계에서 조사대상은 종사자 50인 이상의 기업체로 국한하였다. 조사특성상 설비투자액(계획)은 일정 규모 이상의 기업체에서 신뢰성 있는 조사가 가능하고, 설비투자액(계획, 실적)의 총액 추정보다는 시계열적 변화 추이를 파악하는 것이

핵심적인 조사목적이며, 전체 표본크기가 크지 않은 상황에서 정확도 높은 통계작성이 곤란할 수 있다는 점을 함께 고려하여 결정한 것이다. 종사자 50인 이상의 기업체로 조사대상을 국한하면 전체 근로자의 68%, 유형자산액의 80% 수준을 포괄하게 된다.

표본설계에서 사용된 층화변수는 업종 구분과 기업체 규모 구분이다. 전체 표본크기는 3,550개소이며, 300인 이상 규모의 기업체에 대해서는 전수층을 구성하였고, 50-299인 규모의 기업체는 표본층으로 구성하였다. 각 업종 구분은 현행 통계작성 단위인 64개 산업중분류 또는 소분류 구분이며, 표본층의 기업체 규모 구분은 50-99인, 100-199인, 200-299인으로 구분하였다.

각 업종별 표본배분은 우선할당 후 비례배분법을 적용하여 업종별 통계작성의 안정성을 고려하였다. 각 업종의 표본층에서 규모별 표본배분은 네이만배분법을 적용하였다.

각 업종 내 표본층에서 표본추출은 해당 층 내 기업체 소재지에 따라 정렬 후 계통추출법을 적용하여 추출하였다. 아울러 새로운 표본설계에 대한 총계 추정량과 분산 추정식을 제시하였다.

< 참고 문헌 >

1. 설비투자계획조사(제80호)(2015,06), KDB산업은행.
2. 설비투자 계획조사 결과보고서(2015.07), KDB산업은행.
3. 통계청(2010), “주요기업의 설비투자 계획조사” 2010년 수시통계품질진단 최종결과 보고서.
4. Benedetti, R., Bee, M., and Espa, G. (2010) “A Framework for Cut-off Sampling in Business Survey Design,” *Journal of Official Statistics*, Vol. 26, No. 4, pp. 651-67.
5. Bridgman, B.R., Cheng, Y., Dorfman, A.H., Lent, J., Liu, Y.K., Miranda, J., Rumberg, S., Yorgason, D. R. (2011) “Cutoff Sampling in Federal Establishment Surveys: An Inter-Agency Review” , *Proceedings of Section on Government Statistics, American Statistical Association*, pp. 76-90.
6. Elisson, H. and Elvers, E. (2001) Cut-off sampling and Estimation, *Proceedings of Statistics Canada Symposium*.
7. Haziza, D., Chauvet, G. & DeVille, J-C (2010) “Sampling and Estimation in the Presence of Cutoff Sampling” , *Australian and New Zealand Journal of Statistics*, 52, 303-319
8. Hidiroglou, M. A.(1986) The construction of a self-representing stratum of large units in survey design, *The American Statistician*, 4, 27-31.
9. Hidiroglou, M. A. and Berthelot, J. M. (1986) Statistical edit and imputation for periodic surveys, *Survey Methodology* 12, 73-83.
10. Knaub, J.R., Jr. (2007) Cutoff Sampling and Inference,

InterStat, April,
<http://interstat.statjournals.net/YEAR/2007/abstracts/0704006>.

11. Lavallée, P. and Hidioglou, M. (1988) On the Stratification of Skewed Populations, *Survey Methodology*, 14, 33-43.
12. McDowney (2004) Simulation Result of Probability Proportional Size Sampling for EIA' s Monthly Natural Gas Production Survey, a summary note of the Fall 2004 meeting of the American Statistical Association committee on Energy Statistics. <http://circa.europa.eu/irc/dsis/nacecpacon/info/data/en/handbook>.
13. Rivest, L.P. (2002) A Generalization of th Lavallée and Hidioglou Algotrithm for Stratification in Business Surveys, *Survey Methodology*, 28, 191-198.
14. Särndal, C.E., Swensson, B. and Wretman, J. (1992) *Model Assisted Survey Sampling*, New York: Springer.
15. Statistics Canada (2001) *Monthly Survey of Manufacturing (MSM)*, Statistical Data Documentation System, Reference Number 2101, Statistics Canada.

<부록 1> 업종별 유형자산 총액의 포괄범위율

(단위: 개소, 인, 100억원)

업종	전체 모집단			조사모집단(50인 이상)			포괄범위율		
	기업체	종사자	유형자산	기업체	종사자	유형자산	기업체	종사자	유형자산
C10	12,864	185,968	2,604.8	612	136,903	2,023.3	4.8%	73.6%	77.7%
C11	863	25,719	749.6	52	22,235	674.2	6.0%	86.5%	89.9%
C12	29	4,897	142.9	4	4,888	142.9	13.8%	99.8%	100.0%
C13	5,270	65,307	671.3	337	36,637	414.4	6.4%	56.1%	61.7%
C14	5,345	80,913	783.7	318	57,497	659.8	5.9%	71.1%	84.2%
C15	1,560	20,765	184.5	83	12,518	135.6	5.3%	60.3%	73.5%
C16	1,837	16,207	306.5	43	5,740	183.7	2.3%	35.4%	59.9%
C17	2,427	43,912	1,011.0	187	27,599	810.1	7.7%	62.9%	80.1%
C18	2,589	24,337	242.8	113	11,642	124.7	4.4%	47.8%	51.4%
C19	387	14,886	3,001.2	24	12,722	2,896.5	6.2%	85.5%	96.5%
C201	981	31,703	2,479.1	114	24,887	2,072.2	11.6%	78.5%	83.6%
C202	841	5,557	177.6	15	2,612	130.7	1.8%	47.0%	73.6%
C203	1,811	43,722	2,122.7	95	33,411	1,976.9	5.2%	76.4%	93.1%
C204,5	5,399	102,316	2,204.6	294	78,724	1,808.7	5.4%	76.9%	82.0%
C21	1,094	71,475	1,109.6	221	66,052	1,043.1	20.2%	92.4%	94.0%
C221	800	34,294	565.1	85	28,180	511.2	10.6%	82.2%	90.5%
C222	5,375	104,818	1,484.9	513	65,931	1,012.1	9.5%	62.9%	68.2%
C231	662	17,974	779.0	59	13,665	693.0	8.9%	76.0%	89.0%
C232	703	13,058	151.0	54	9,211	114.6	7.7%	70.5%	75.9%
C233,9	3,940	54,877	1,649.0	131	24,639	1,128.3	3.3%	44.9%	68.4%
C241	2,711	86,195	6,386.0	234	67,710	6,010.1	8.6%	78.6%	94.1%
C242	1,298	33,636	976.8	129	26,007	830.9	9.9%	77.3%	85.1%
C243	630	15,553	254.0	84	8,989	152.1	13.3%	57.8%	59.9%
C25	11,337	149,912	2,145.0	604	77,825	1,195.2	5.3%	51.9%	55.7%
C261	1,972	179,388	6,391.0	153	172,328	6,311.5	7.8%	96.1%	98.8%
C262	6,791	206,301	4,141.9	570	175,351	3,808.7	8.4%	85.0%	92.0%
C263	1,834	12,294	87.2	58	6,408	53.4	3.2%	52.1%	61.2%
C264	3,368	91,219	1,035.1	238	70,635	906.5	7.1%	77.4%	87.6%
C265,6	1,095	18,398	244.6	78	13,417	216.3	7.1%	72.9%	88.5%
C27	5,898	73,630	597.5	319	42,573	364.7	5.4%	57.8%	61.0%
C281	3,859	61,314	653.3	218	33,342	412.8	5.6%	54.4%	63.2%
C282_9	4,869	51,374	679.1	156	33,940	522.3	3.2%	66.1%	76.9%
C283	463	15,826	311.9	72	12,047	262.0	15.6%	76.1%	84.0%
C285	1,221	19,630	215.2	68	14,663	171.6	5.6%	74.7%	79.7%
C291	9,763	144,256	2,011.7	525	85,948	1,344.2	5.4%	59.6%	66.8%
C292	11,963	162,967	2,157.4	595	83,061	1,199.6	5.0%	51.0%	55.6%

C301	217	128,612	2,985.0	17	127,909	2,963.1	7.8%	99.5%	99.3%
C302,3	7,090	271,187	4,186.8	1,182	224,226	3,546.5	16.7%	82.7%	84.7%
C311	3,096	135,323	3,485.2	391	118,692	3,146.2	12.6%	87.7%	90.3%
C312_9	686	24,321	369.9	69	20,226	308.2	10.1%	83.2%	83.3%
C32	2,086	23,197	232.8	79	11,353	134.0	3.8%	48.9%	57.5%
C33	5,848	29,228	178.4	108	11,483	69.1	1.8%	39.3%	38.7%
B	1,929	13,791	513.6	26	6,688	376.8	1.3%	48.5%	73.4%
D	4,678	98,859	19,501.7	173	87,085	18,295.9	3.7%	88.1%	93.8%
E	6,356	56,026	764.3	442	31,217	331.8	7.0%	55.7%	43.4%
F	90,137	575,398	4,861.6	1,089	209,358	3,041.8	1.2%	36.4%	62.6%
G45	5,903	24,769	268.2	93	14,602	167.9	1.6%	59.0%	62.6%
G46	129,866	469,339	3,838.9	1,151	179,177	1,717.8	0.9%	38.2%	44.7%
G47	14,547	187,373	4,951.1	200	166,224	4,586.3	1.4%	88.7%	92.6%
H49	14,100	314,245	5,156.1	1,332	267,222	4,574.7	9.4%	85.0%	88.7%
H50	1,189	22,895	3,330.5	87	16,709	2,760.4	7.3%	73.0%	82.9%
H51	182	32,623	1,916.8	13	31,950	1,912.1	7.1%	97.9%	99.8%
H52	9,939	87,529	2,701.6	324	54,507	1,681.9	3.3%	62.3%	62.3%
I55	2,122	47,799	3,015.9	145	40,764	2,464.7	6.8%	85.3%	81.7%
I56	5,161	113,974	455.1	199	103,840	341.6	3.9%	91.1%	75.1%
J58	28,641	225,987	802.9	895	133,784	611.0	3.1%	59.2%	76.1%
J59	5,111	18,516	201.5	66	8,351	86.6	1.3%	45.1%	43.0%
J60	515	23,107	526.4	74	21,030	485.7	14.4%	91.0%	92.3%
J61	1,654	48,327	3,121.6	49	44,820	3,104.6	3.0%	92.7%	99.5%
J62	3,995	69,362	347.7	159	57,580	315.2	4.0%	83.0%	90.7%
J63	4,443	52,349	191.2	122	42,954	155.9	2.7%	82.1%	81.5%
L	46,448	136,513	9,564.5	484	97,947	3,630.0	1.0%	71.7%	38.0%
M	48,208	333,550	1,674.3	1,133	208,087	1,207.8	2.4%	62.4%	72.1%
Q	7,089	181,232	1,756.4	553	173,875	1,522.1	7.8%	95.9%	86.7%
총합	575,085	6,030,029	131,609.0	18,110	4,111,597	105,858.0	3.1%	68.2%	80.4%