

발 간 등 록 번 호

11-1240000-000754-01

2015년 국가통계 품질개선 컨설팅(1차) 연구용역

# 『전국폐기물통계조사』 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 「전국폐기물통계조사」 품질개선 컨설팅의 최종  
결과 보고서로 제출합니다.

2015년 11월

한국통계학회 (印)



### 연구진

---

책임 연구원	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
변종석, 한신대학교 응용통계학과 교수



## 최종결과보고서 요약문

연구과제명	전국폐기물통계조사 통계 작성 개선 연구
주 제 어	생활폐기물, 추출 및 조사단위, 층화, 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 연구의 목적은 제4차까지 진행된 전국폐기물통계조사의 결과를 바탕으로 모집단의 대표성을 갖는 표본설계 및 추정 방안을 제안하는 것이다.</p> <p>전국폐기물통계조사는 환경부 주관으로 한국환경공단이 1996년도에 제1차 조사를 실시한 후 5년을 주기로 진행하여 4차 조사까지 실시된 국가승인통계로서 전국폐기물 발생 및 처리실태를 종합적으로 파악하여 폐기물 관련 계획수립을 위한 기초자료로 활용되는 중요한 통계조사이다. 본 품질컨설팅의 주요 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.</p> <p>첫째, 표본조사로 진행되는 생활 폐기물 조사에서 사용된 표본추출틀, 현행 표본설계와 추정방법을 검토하였고, 아울러 주요 조사 및 측정 항목의 추정결과에 따른 표준오차를 계산하여 추정의 정확도를 평가하였다. 이를 통해 상대적으로 추정의 상대표준오차가 크게 나타나고 있는 시 지역에 대해서는 표본크기 증가가 필요하고, 비가정 부문에 관련되어서는 업종별 통계의 안정성을 위한 적절한 표본배분이 필요함을 제안하였다.</p> <p>둘째, 현장조사와 가구 및 업체 방문조사가 이루어지고 있는 조사의 특수성으로 인해 가정부문과 비가정부문의 모집단 및 표본추출틀에서의 추출단위 및 조사단위의 선정과 조사방법을 연구하였다. 가정 부문은 인구주택총조사의 조사구나 집계구를 표본추출하고 조사구 인근의 수거함을 조사대상으로 선정하도록 하였다. 비가정 부문은 가정 부문에서 추출된 읍면동을 기준으로 조사하는 two-phase sampling방법을 사용할 것을 제안하였다.</p> <p>셋째, 통계작성범위와 층화변수를 선정하고 전체 표본크기와 표본배분에 관해 연구하였다. 지역, 계절, 주택유형, 업종에 따른 통계를 작성하도록 하며 층화변수로는 지역, 가구 수, 아파트 비율, 업종 구분을 사용하며 목표오차에 따른 전체 표본크기를 결정하였다. 층별 일정크기 배분방식과 비례배분방식을 사용하여 층별 표본배분을 진행하였고 표본추출을 위해 계통추출법 등을 사용하며 층화와 비추정 형태를 사용하는 표준오차 공식을 제안하였다.</p>	



# 차 례

- 제 1 장 서론 ..... 1
  - 1.1 연구배경 ..... 1
  - 1.2 연구 내용 및 방법 ..... 3
  
- 제 2 장 제4차 전국폐기물통계조사 조사설계 ..... 5
  - 2.1 조사 개요 ..... 5
  - 2.2 생활폐기물조사 표본설계 ..... 8
  - 2.3 정기품질진단 결과 요약 ..... 16
  - 2.4 현행 조사 설계(표본 포함)에 대한 평가 및 시사점 ..... 20
  
- 제 3 장 현행 조사 데이터 분석 ..... 23
  - 3.1 가정부문 조사 ..... 23
  - 3.2 비가정부문(사업체) 조사 ..... 30
  
- 제 4 장 새로운 표본설계 방안 ..... 36
  - 4.1 모집단 및 표본추출틀 현황 ..... 36
  - 4.2 층화 ..... 51
  - 4.3 표본크기 결정 ..... 61
  - 4.4 표본배분 및 표본추출 ..... 69
  - 4.5 추정 및 추정량의 분산 계산 ..... 74

제 5 장 결론 및 제언 .....	78
참고문헌 .....	81
부록: 산업대분류 및 사업체 규모별 모집단 현황 .....	82

## <표 목 차>

<표 1-1> 분류별 조사방법 .....	2
<표 2-1> 측정항목 및 조사항목 .....	7
<표 2-2> 생활폐기물 발생원별 표본추출률 .....	10
<표 2-3> 집중 및 기타조사지역 표본배정 .....	11
<표 3-1> 권역별 조사 지역 현황 .....	23
<표 3-2> 권역 및 계절별 조사 지역 현황 .....	24
<표 3-3> 권역 및 주택유형별 조사 지역 현황 .....	24
<표 3-4> 각 시군구 및 주택유형별 조사 지역 현황 .....	24
<표 3-5> 각 시도 및 주택유형별 설문 응답 현황 .....	25
<표 3-6> 계절별 지역별 원단위 발생량의 평균(kg/일/인) .....	26
<표 3-7> 계절별 지역별 원단위 발생량의 평균 추정의 상대표준오차 .....	27
<표 3-8> 도시규모 및 대분류별 표본 사업체 수 현황 .....	30
<표 3-9> 업종 구분 및 사업체 규모별 표본 사업체 수 현황 .....	30
<표 3-10> 도시 규모 및 사업체 규모별 표본 사업체 수 현황 .....	31
<표 3-11> 비가정 부분의 시군구 및 업종 구분별 표본 사업체 수 현황 .....	31
<표 3-12> 비가정 계절별 대분류별 폐기물 평균 추정값(kg/일/인) .....	33
<표 3-13> 비가정 계절별 대분류별 평균 추정에 대한 상대표준오차(%) .....	34
<표 3-14> 계절 및 대분류별에 평균 폐기물 총계에 대한 상대표준오차(%) .....	35
<표 4-1> 시도별 가구유형별 일반가구 현황: 2010년 인구주택총조사 .....	37
<표 4-2> 거주유형별 일반가구 현황: 2010년 인구주택총조사 .....	38
<표 4-3> 지역 및 거주유형별 일반가구 현황: 2010년 인구주택총조사 .....	39
<표 4-4> 제4차 폐기물통계조사 상의 업종 구분 현황 .....	41
<표 4-5> 사업체 규모별 사업체 및 종사자 수 현황 .....	42
<표 4-6> 업종 구분 및 사업체 규모별 사업체 수 현황 .....	43
<표 4-7> 추출단위의 비교 .....	48
<표 4-8> 현행 조사의 주요 통계표 예시 .....	50
<표 4-9> 읍면동 현황 분석 .....	52
<표 4-10> 주요 변수의 상관계수 현황 .....	54

<표 4-11> 가정부문 조사 총화: 방안1 .....	58
<표 4-12> 가정부문 조사 총화: 방안2 .....	59
<표 4-13> 가정부문 조사 총화: 방안3 .....	60
<표 4-14> 지역 및 계절별 조사 지점 수 현황 (비주거용 제외) .....	62
<표 4-15> 지역 및 주택유형별 조사 지점 수 현황 (비주거용 제외) .....	62
<표 4-16> 각 시군구 및 주택유형별 조사 지점 수 현황 .....	62
<표 4-17> 계절별 지역별 원단위 발생량의 평균(kg/일/인)(비주거용 제외) .....	63
<표 4-18> 계절 및 지역별 평균 원단위발생량의 상대표준오차(비주거용제외) .....	64
<표 4-19> 지역별 평균 원단위 발생량의 상대표준오차(비주거용 제외) .....	65
<표 4-20> 지역별 평균 원단위 발생량의 상대표준오차 .....	65
<표 4-21> 지역별 목표 상대표준오차 및 표본크기 .....	66
<표 4-22> 각 방안별 표본크기 및 예상 상대표준오차 .....	67
<표 4-23> 각 업종별 사업체 및 종사자 수 현황 .....	67
<표 4-24> 제4차 조사의 업종별 표본크기 및 상대표준오차 .....	68
<표 4-25> 각 방안별 목표 상대표준오차 및 표본크기 .....	68
<표 4-26> 최종 방안별 표본크기 및 예상 상대표준오차 .....	69
<표 4-27> 가정부문 조사 총화 및 표본배분 최종 방안 1 .....	70
<표 4-28> 가정부문 조사 총화 및 표본배분 최종 방안 2 .....	71
<표 4-29> 업종 구분 및 사업체 규모별 종사자 수 현황 .....	72
<표 4-30> 업종 구분 및 사업체 규모별 표본사업체 수 현황 .....	73

## <그림 목차>

<그림 4-1> 읍면동별 인구밀도 및 아파트 비율 산점도 .....	57
---------------------------------------	----

# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구배경

「전국폐기물통계조사」는 전국폐기물 발생 및 처리실태를 종합적으로 파악하여 폐기물 관련 계획수립 및 관리정책수립을 위한 기초자료로 확보 및 활용하는 것을 목적으로 한다.

이 조사의 주요 조사대상은 생활폐기물, 사업장폐기물, 생활폐기물처리시설 등으로 구분된다. 각 조사대상에 대한 측정항목 및 조사항목은 조사대상에 따라서 다르게 된다. 생활폐기물 대상 조사의 주요 측정 및 설문항목은 일정기간 동안의 폐기물 발생량, 폐기물 공정 시험법에 의한 수분과 가연분 및 회분 함량, 가구 수입 및 지출, 가구 및 기업체 월 평균 종량제 봉투 사용량, 기업체 연간 생산액 등이다. 사업장폐기물 조사에 대한 조사항목은 폐기물 발생량 및 처리현황, 연간 생산액, 종업원 수 등이며, 생활폐기물처리시설 조사에 대한 조사항목은 설비종류, 시설 가동현황, 폐기물 반입 및 처리현황, 시설 내 발생 폐기물 현황, 반입차량 현황, 연료 및 전력 사용량 등이다.

「전국폐기물통계조사」의 주요 분류별 조사방법은 다음과 같다. 생활폐기물 대상 조사는 가정부문과 비가정부문으로 나누어 표본조사로 진행되고, 사업장 폐기물 대상 조사는 올바로시스템(한국환경공단) 및 전국 사업장에서 제출한 실적보고서 DB를 활용한 전수조사로 진행되고 있다. 생활폐기물처리시설 대상 조사는 민간 재활용품 집하장에 대해서는 표본조사로 진행하고, 그 외(소각매립시설, 음식물자원화시설 등)는 전수조사로 진행되고 있다.

<표 1-1> 분류별 조사방법

조사대상	조사방법
생활폐기물	가정부문과 비가정부문으로 나누어서 표본조사하며, 다중이용시설(도로, 공원, 철도, 지하철, 공항 등에 대해서는 13개 관련 기관을 대상으로 전수조사) 및 스포츠·레저시설(가정 및 비가정 부문 조사지역 내 조사 기준에 맞는 시설에 대해서 전수조사)의 폐기물, 대형폐기물 및 수해발생지역 폐기물(시군구 단위의 전수조사)에 대해서는 별도 추가 조사
사업장 폐기물	올바로시스템(한국환경공단) 및 전국 사업장에서 제출한 실적보고서 DB를 활용한 전수조사
생활폐기물 처리시설	소각·매립시설, 음식물자원화시설, 지자체 재활용품 선별시설에 대해서는 전수조사, 민간 재활용품 집하장은 표본조사

「전국폐기물통계조사」는 환경부의 주관으로 한국환경공단이 1996년도에 1차 조사를 실시한 후 5년 주기로 진행하여 2011년도에 4차 조사까지 실시된 국가승인통계로써 조사방법 및 분석방법이 개선되어 오고 있다.

2013년도에 진행된 「전국폐기물통계조사」에 대한 정기통계품질 진단에서는 생활폐기물조사 중 가정부문과 비가정부문 조사에 대해서 표본추출방법과 표본배분의 문제, 표본크기 결정과 관련한 근거 부족, 조사지역 선정에 사용된 지표의 적절성 여부 등 표본설계에 관련하여 여러 가지 문제제기가 있었다.

본 연구는 「전국폐기물통계조사」에 대한 현행 표본설계와 조사방법 등을 검토하여 그 동안 제기되어 온 문제점을 개선할 수 있는 새로운 표본설계 방안과 가중치 및 추정방법 등을 제시하는 것을 목적으로 한다.

## 1.2 연구 내용 및 방법

본 연구는 「전국폐기물통계조사」를 위한 대표성 있는 표본설계 방안을 마련하는 것이다. 본 연구의 내용과 방법을 세부적으로 정리하면 다음과 같다.

### ○ 현행 통계조사에 대한 검토

- 생활 폐기물, 사업장 폐기물, 생활폐기물 처리시설별 전수조사 또는 표본조사의 적정성 여부의 검토
- 조사 대상별 모집단의 적정성 및 중복성 검토
- 생활 폐기물에서 가정, 비가정의 표본수의 할당 방식에 대한 검토
- ‘13년 정기통계품질진단의 표본 진단 결과를 검토하고, 확률 표본추출방법에 대한 제안과 표본오차 추정방안 제안

### ○ 현행 조사 데이터 분석

- 표본조사로 진행된 부문에 대해서는 모수에 대한 추정방법의 타당성 검토 및 표본오차 산출

### ○ 표본추출틀 구축

- 조사 대상별 목표 모집단과 조사 모집단의 정의
- 그에 따른 표본추출틀 구축 방안 마련

### ○ 새로운 표본설계 방안 연구

- 조사 대상별 목표모집단과 조사모집단을 정의하고, 포함률이

높은 모집단 명부 확보를 통하여 추출틀 구축 방안을 제시함

- 적정 오차수준을 제시하고, 이를 만족하도록 하는 적정 표본크기 산출 및 표본추출방법 결정
- 표본설계와 무응답 등을 보정한 가중치 부여 및 모수 추정방안, 표본오차 추정 방안 결정

○ 조사결과의 시계열 확보 등을 위하여 향후 조사지역 선정시 기존 조사지역 유지 필요성 및 대상 검토

- 현행 조사의 표본설계는 시군구를 1차추출단위로 하는 표본설계에 따라 진행되었고, 이후 표본추출 과정에서도 조사자의 주관에 개입된 비확률추출법이 적용되어 표본추출 되었음. 이에 따라 확률추출법에 따라 추출된 새로운 표본설계에서 시계열 유지를 위해서 기존 조사지역을 유지할 필요가 있는지 검토함

## 제 2 장 제4차 전국폐기물통계조사 조사설계

### 2.1 조사 개요

#### 가. 조사목적

「전국폐기물통계조사」는 폐기물의 종류별 발생 및 처리현황 조사뿐만 아니라 폐기물 발생원에 따른 원단위 발생량, 성분분석 등 특성에 관한 조사도 병행함으로써 보고통계인 「전국 폐기물 발생 및 처리현황(연보)」과의 차별성을 가지면서 각종 폐기물 처리시설의 설치 등 폐기물 관련 계획 수립 과정에 충분히 활용할 수 있는 기초 자료를 확보하는 것을 목적으로 한다.

#### 나. 조사대상

「전국폐기물통계조사」의 조사대상은 생활 폐기물 조사, 사업장 폐기물 조사, 생활 폐기물 처리시설 조사 등으로 구분된다.

##### 1) 생활 폐기물 조사

생활 폐기물 대상 조사는 가정 부문, 비가정 부문, 기타 폐기물 조사 등으로 구분된다. 각 부문에 대한 조사대상은 다음과 같다. 본 연구에서 표본설계의 대상이 되는 것은 가정부문과 비가정부문 조사이다.

- 순수생활폐기물(가정부문) : 단독주택, 공동주택(아파트, 연립주택, 다세대주택), 비주거용 건물 내 주택
- 사업장생활폐기물(비가정부문) : 생산·제조(6종), 시장·상가(4종), 업무시설(6종), 서비스업(5종), 교육기관(6종), 음식점(9종), 숙박업(3종)
- 기타폐기물 : 다중이용시설(도로, 공원, 지하철, 공항 등), 스포츠·레저시설, 대형폐기물, 수해폐기물

## 2) 사업장 폐기물 조사

「전국폐기물통계조사」에서 사업장 폐기물 조사는 다음과 같이 구분되어 조사되고 있다.

- 사업장배출시설계 폐기물: 대기환경, 수질환경 등 배출시설을 설치한 사업장의 제조 공정 등에서 배출되는 폐기물(가연성(폐지류, 폐목재류 등), 불연성(광재류, 연소재 등))
- 건설폐기물: 건설공사로 인하여 공사를 착공하는 때부터 완료하는 때까지 건설현장에서 발생하는 5톤 이상의 폐기물(건설오니, 건설폐토석, 폐금속류, 폐기와 등)
- 지정폐기물: 폐유·폐산 등 주변 환경을 오염시킬 수 있거나 인체에 위해를 줄 수 있는 유해한 폐기물(공정오니, 광재, 기타 폐유기용제, 분진, 소각제 등)
- 의료폐기물: 지정폐기물 중 인체조직 등 적출물, 탈지면 등 의료기관이나 시험·검사기관 등에서 배출되는 인체에 위해를 줄 수 있는 폐기물(격리의료폐기물, 병리계폐기물 등)

### 3) 생활 폐기물 처리시설 조사

「전국폐기물통계조사」에서 생활 폐기물 처리시설 조사는 다음과 같이 구분되어 조사되고 있다.

- 소각시설: 지방자치단체에서 운영하는 공공 소각시설
- 매립시설: 지방자치단체에서 운영하는 공공 매립시설
- 재활용 선별시설: 지방자치단체 및 민간에서 운영하는 재활용 선별시설
- 음식물자원화시설: 지방자치단체 및 민간에서 운영하는 공공 음식물자원화시설

### 다. 조사항목 및 조사 방법

「전국폐기물통계조사」의 생활 폐기물 조사, 사업장 폐기물 조사, 생활 폐기물 처리시설 조사에서 현장 측정 항목과 설문 조사항목은 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 측정항목 및 조사항목

조사대상	현장 측정 항목 및 설문 조사항목
생활폐기물	일정기간 동안 폐기물(종량제,음식물,재활용) 발생량, 폐기물 공정 시험법에 의한 수분과 가연분 및 회분 함량, 발열량, 원소분석, 가구수입 및 지출, 가구 및 기업체 월 평균 종량제 봉투 사용량, 기업체 연간 생산액 등
사업장폐기물	폐기물 발생량 및 처리현황, 연간 생산액, 종업원 수 등
생활폐기물 처리시설	설비종류, 시설 가동현황, 폐기물 반입 및 처리현황, 시설 내 발생 폐기물 현황, 반입차량 현황, 연료 및 전력사용량 등

제 4차 조사의 가정부문 및 비가정부문 조사의 조사기간은 2011.10.28. ~2012.08.20.이었으며, 동일 표본지점이나 사업체를 대상으로 4계절에 걸쳐서 네 차례 실사가 진행되었다.

「전국폐기물통계조사」 중 본 연구에서 표본설계의 대상인 생활폐기물조사에 대한 조사방법 및 분석방법을 살펴보면 다음과 같다.

- 가정부문: 수거함 지역별 현장 조사 및 시료 채취 후 실험실 검사를 실시하고 수거함 근처의 가구에 대한 설문조사도 실시하였다.
- 비가정부문: 사업장을 대상으로 1:1 폐기물 발생량 조사 및 설문조사를 실시하였다.

## 2.2 생활폐기물조사 표본설계

### 가. 표본추출틀

「전국폐기물통계조사」 중 본 연구의 대상인 생활폐기물조사에 대한 표본설계를 살펴본다. 먼저 가정부문 조사의 표본추출틀은 「2010년 인구주택총조사」 자료를 이용하였고, 비가정부문 조사는 「전국사업체조사(2010년)」 결과를 이용하였다.

### 나. 표본추출방법

생활폐기물조사의 가정부문 조사는 2단계 집락 추출법(PSU를 확률비례추출법으로 추출하고 SSU를 단순임의추출법으로 추출)을 사용하였고, 비가정부문 조사는 확률비례추출법을 사용하여 추

출되었다.

가정부문 조사에서는 특별시, 광역시, 시지역, 농어촌으로 구분한 후 조사지역을 집중조사 지역과 기타조사 지역으로 구분하여 각 지역에 표본을 비례할당하였다. 집중조사 지역으로 특별시(25개구), 광역시(49개구), 중소도시(75개 시), 농어촌(81개 군)의 4개 층에서 각 층을 대표하는 지역(시군구)을 1개씩 선정해 전체 표본수의 60%를 할당하였다. 또한 조사결과의 보완을 위해 기타 지역을 선정하여 전체 표본수의 40%를 할당하여 조사하였다.

집중조사 지역 선정 방법으로는 각 도시규모(시군구) 내에서 지역 특성 변수들(인구, 사업장 수, 종사자 수, 폐기물관리 면적, 일인당 발생량)의 값과 이들의 평균값 차이에 대한 가중-표준화된 도시별 지표를 계산한 뒤 이 지표가 가장 작은 지역을 선정하였다. 각 도시 규모 내에서 지역  $j$ 의 지표는 다음 식에 따라 산출되었다.

$$\sum_i w_i \left( \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{S_i} \right)^2$$

여기서, 각 지역특성 변수  $i$ 에 대한 가중치로는 인구  $w_1=1$ , 사업장수  $w_2=0.1$ , 종사자수  $w_3=0.1$ , 폐기물관리면적  $w_4=0.2$ , 일인당 발생량  $w_5=1$ 이 사용되며  $X_{ij}$ 는 지역  $j$ 의 변수  $i$ 에 해당하는 값,  $\bar{X}_i$ 는 변수  $i$ 의 특별시, 광역시, 중소도시, 군지역별 평균,  $S_i$ 는 변수  $i$ 의 특별시, 광역시, 중소도시, 군지역별 표준편차이다.

집중조사 지역은 4개 지역으로 서울 마포구, 대전 유성구, 경기 파주시, 전남 담양군이 선정되었다. 기타조사 지역은 10개 지역으로 부산 금정구, 경남 창원군, 대구 동구, 경북 경산시, 강원 원주시, 강원 횡성군, 전북 익산시, 전북 고창군, 충북 충주시, 제주 제주시가 선정되었다.

비가정부문 조사는 조사대상 시군구 내 사업장을 대상으로 생산/제조, 시장/상가, 업무시설, 서비스업, 음식점/숙박 등으로 층화하여 표본 사업장을 추출하였다.

폐기물(종량제, 음식물)에 대한 성분분석(삼성분분석, 발열량, 원소분석)을 위한 표본자료는 집중조사지역 시료를 사용하였다.

#### 다. 생활폐기물조사의 표본크기

<표 2-2>는 가정부문과 비가정부문 조사의 표본수 현황이다. 가정부문 조사의 표본크기는 전체 모집단의 0.05%에 해당하는 8,394개의 표본수로 결정하였다. 비가정부문 조사의 표본크기는 3,037개소로 결정하였다.

<표 2-2> 생활폐기물 발생원별 표본추출률

(단위: 호, %)

발생원		표본		
		모집단	표본수	표본추출률(%)
총계		16,787,971	8,394	0.05
가정부문(주택)	계	13,494,413	5,357	0.04
	단독주택	4,303,760	1,926	0.04
	공동주택	9,190,663	3,431	0.04
비가정부문 (사업장)	계	3,293,558	3,037	0.09
	생산/제조	425,744	465	0.11
	시장/상가	861,736	686	0.08
	업무시설	632,764	504	0.08
	서비스업	745,236	761	0.1
	음식점/숙박	628,078	631	0.1

가정(단독주택 외 4), 비가정(생산/제조 외 4)의 표본배정공식은 다음과 같다. 여기서,  $B_h$ 는 발생원수(주택수 또는 사업체 수)의

구성비율,  $E_h$ 는 총폐기물 발생량의 구성비율이다.

$$n_h = n \frac{\sqrt{B_h \times E_h}}{\sum_h \sqrt{B_h \times E_h}},$$

집중조사 지역과 기타조사 지역별 가정부분과 비가정부분의 표본 할당 결과는 다음과 같다.

<표 2-3> 집중 및 기타조사지역 표본배정

(단위: 호, 개소)

구분	가정부분			비가정부분						합계	
	단독주택	공동주택	소계	생산/제조	시장/상가	업무시설	서비스업 (교육시설포함)	음식점 및 숙박	소계		
집중 조사 지역	서울 마포	289	516	805	141	164	119	158	159	741	1,546
	대전 유성	289	516	805	25	63	53	95	91	327	1,132
	경기 파주	289	516	805	79	129	83	122	89	502	1,307
	전남 담양	289	516	805	23	58	46	86	92	305	1,110
	소계	1,156	2,064	3,220	268	414	301	461	431	1,875	5,095
기타 조사 지역	부산 경남	129	229	358	97	114	81	70	34	396	754
	강원	128	227	355	16	22	17	38	33	126	481
	충북	128	227	355	13	26	20	43	33	135	490
	전북	128	228	356	16	35	26	45	33	155	511
	대구,경북	129	229	358	46	63	47	61	34	251	609
	제주	128	227	355	9	12	12	33	33	99	454
	소계	770	1,367	2,137	197	272	203	290	200	1,162	3,299
합계	<b>1,926</b>	<b>3,431</b>	<b>5,357</b>	<b>465</b>	<b>686</b>	<b>504</b>	<b>751</b>	<b>631</b>	<b>3,037</b>	<b>8,394</b>	

현행 표본설계의 특징은 집중조사 지역과 기타조사 지역에 있어서 조사대상 시군구를 확률표본추출법이 아닌 비확률적 표본추출 방법에 의해서 10개 지역을 선정하고 있으며, 각 지역의 특성변수(인구, 사업장 수, 종사자 수, 폐기물관리 면적, 일인당 발생량)를 고려하여 표본수를 배정하였다는 점이다.

또한 표본 시군구 내에서도 다소 임의적인 표본추출이 있었던 것으로 판단된다. 현장조사와 설문조사의 예를 살펴보면 서울 마포구에서 단독주택은 평수 구분 없이 289세대가 밀집된 지역(동 단위)에서 발생하는 폐기물을 조사하고 이들 각 세대에 대하여 개별 설문조사를 수행하였다.

#### 라. 발생 원단위 추정방법

계절별(봄/여름/가을/겨울), 도시규모별(특별시, 광역시, 중소도시, 농어촌), 발생원 형태별(가정부문: 단독주택, 거주면적에 따른 아파트 및 비주거용 등 8개, 비가정부문: 농림수산업, 광업, 제조업 등 38개)로 할당된 수거함 중심 표본에서 조사된 폐기물의 양, 폐기물 수집기간, 배출 가정 또는 사업장의 배출인원 수를 변수로 개인별 생활 폐기물 발생 원단위를 추정하였다.

하루 1인당 발생량은 생활폐기물 총발생량을 수집기간×(총거주인원 또는 종업원수)으로 나누어 산출하였다. 가정부문 조사에서 개체별 하루 1인당 폐기물 발생량(발생 원단위,  $X_{i,j,k,m}$ )은 다음 수식에 따라 산출되었다.

$$X_{i,j,k,m} = \frac{\text{생활폐기물 총 발생량}}{\text{수집기간} \times \text{총거주인원}}$$

$i$  : 계절별 구분(1=가을, 2=겨울, 3=봄, 4=여름)

$j$  : 도시규모별 구분(1=특별시, 2=광역시, 3=중소도시, 4=농어촌)

$k$  : 발생원 형태별(1=단독주택, 2=아파트 85m<sup>2</sup> 이상, 3=아파트 85m<sup>2</sup> 미만, ..., 8 = 비주거용 85m<sup>2</sup> 미만)

$m$  : 조사된 자료번호(M = 총 자료수)

중분류 발생원에 따른 추정은 발생 원단위 추정량을 발생원 형태별, 계절별, 도시규모별 평균값(가중평균값)으로 산정하였다. 가정부문 조사에서 사용된 중분류 발생원에 따른 추정 공식은 다음과 같다.

$$\bar{X}_{\text{중분류},i,j,k} = \frac{\sum_{m=1}^M T_{i,j,k,m} \times X_{i,j,k,m}}{\sum_{m=1}^M T_{i,j,k,m}}$$

$T_{i,j,k,m}$  : 계절별, 도시규모별, 발생원별, 수거함 지역별 자료에 할당된 표본수(가구 수)

대분류 발생원에 대한 추정은 중분류 발생원에 따른 추정량에 조사된 해당 인구 또는 종사인구를 가중치로 적용하여 평균 또는 가중평균으로 구한다. 여기서 대분류는 발생원 형태를 가정부문은 단독주택과 아파트로 2개로 나누며, 비가정부문 조사에서는 생산제조시설 등 6개로 나뉜다. 가정부문 조사의 공식은 다음과 같다.

대분류 '단독주택' 의 경우 (k=1)

$$\bar{X}_{\text{대분류},i,j,1} = \bar{X}_{\text{중분류},i,j,1}$$

대분류 '아파트' 의 경우 (k=2 ~ 3)

$$\bar{X}_{\text{대분류},i,j,2\sim 3} = \frac{\sum_{k=2}^3 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{\text{중분류},i,j,k})}{\sum_{k=2}^3 P_{i,j,k}}$$

$P_{i,j,k}$  : 계절별, 도시규모별, 발생원별 총거주 인구  
(계절별 거주인구는 동일하다고 가정)

계절별 도시규모별 가정부문 평균 발생 원단위는 다음과 같이 계산하였다.

$$\bar{X}_{\text{계절별도시규모별평균},i,j} = \frac{\sum_{k=1}^8 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{i,j,k})}{\sum_{k=1}^8 P_{i,j,k}}$$

계절별 가정부문 평균 발생 원단위 계산방법은 다음과 같다.

$$\bar{X}_{\text{계절별평균},i} = \frac{\sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{i,j,k})}{\sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 P_{i,j,k}}$$

가정부문 4계절 평균 발생 원단위는 다음과 같이 계산하였다.

$$\bar{X}_{\text{가정부문평균}} = \frac{\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{i,j,k})}{\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 P_{i,j,k}}$$

비가정부문 추정방법도 가정부문 추정방법과 비슷한 산식을 이용하였다.

가정 및 비가정부문 발생 원단위를 합산한 전체 발생 원단위는 가정부문 평균 발생 원단위와 비가정부문 평균 발생 원단위에 종사 인구비율(총종사인구/총인구)의 곱을 합산하여 산출하였다. 가정 부문 발생 원단위는 인구 1인당 가정에서 하루 동안 배출된 폐기물의 양을 의미하고, 비가정부문 발생 원단위는 종사인구 1

인당 사업장에서 하루 동안 배출된 폐기물의 양을 의미한다. 따라서 인구 1인당 가정과 사업장에서 하루 동안 배출된 폐기물의 양인 전체 발생 원단위를 구하기 위해서는 비가정부문 발생 원단위를 인구 1인당 발생 원단위로 환산해야 한다.

$$\text{전체 발생 원단위} = \text{가정부문 발생 원단위} + \text{비가정부문 발생 원단위} \times \frac{\text{총종사인구}}{\text{총인구}}$$

지역별 생활폐기물 발생원 단위에 대한 산정방법은 다음과 같다.

$$\hat{y}_h = \frac{\sum_{i=1}^5 \hat{\alpha}_i X_{hi}}{\sum_{i=1}^5 X_{hi}} + \frac{\sum_{j=1}^7 \hat{\beta}_j Z_{hj}}{\sum_{i=1}^5 X_{hi}} = \frac{\sum_{i=1}^5 \hat{\alpha}_i X_{hi} + \sum_{j=1}^7 \hat{\beta}_j Z_{hj}}{\sum_{i=1}^5 X_{hi}}$$

여기서,  $\hat{y}_h$ :  $h$ 지역의 폐기물 발생량 추정치,  $\hat{\alpha}_i$ : 가정 부문의  $i$ 번째 발생원의 발생 원단위 추정치,  $\hat{\beta}_j$ : 비가정 부문의  $j$ 번째 발생원의 발생 원단위 추정치,  $X_{hi}$ :  $h$ 지역의  $i$ 번째 발생원의 총 인구,  $Z_{hi}$ :  $h$ 지역의  $j$ 번째 발생원의 총 종사자수

## 2.3 정기품질진단 결과 요약

2013년도에 이루어진 「전국폐기물통계조사」에 대한 정기통계품질진단 결과 중 표본 진단 결과를 중심으로 정리한다.

### 가. 표본추출방법 및 표본 배분 방법

현행 생활폐기물조사에 대한 표본설계에서 집중조사 지역과 기타조사 지역의 표본수를 6:4로 배분한 근거가 제시되어 있지 않다. 생활폐기물조사에서 가정부문의 경우, 집중조사 지역 및 기타조사 지역에 대해 6:4로 할당된 표본수를 다시 도시규모별로 동일한 표본수를 할당(집중조사의 경우 805개, 기타조사의 경우 355~356개)한 것으로 보이며, 비가정부문의 경우에는 도시규모별 할당에 대한 설명이 명확하지 않다.

표본추출방법으로 “가정부문은 확률비례추출법으로 추출하고, 단순임의추출법으로 추출하는 2단계 집락 추출법을 사용하였으며, 비가정부문은 확률비례추출법을 사용”하였다고 기술되었지만, 가정부문의 경우 확률비례할당(1/N씩)에 해당되어 2단계집락추출이 아닌 것으로 판단되며 비가정부문도 확률비례할당으로 판단된다. 각 도시규모별 할당된 표본수를 실제 해당 도시규모 내 모집단에서 표본을 어떻게 조사했는지에 대한 기술이 없다.

### 나. 지표계산의 보완 및 기술내용의 부정확성

조사지역 선정방법을 위해 사용된 지표  $\sum_i w_i \left( \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{S_i} \right)^2$ 의 경

우, 표준화 값  $\frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{S_i}$ 의 제곱을 사용한 이유가 정확히 기술되어 있지 않다. 지표계산에서 불필요하게 값의 단위가 커지는 제곱값을 사용하는 것 보다 절대값을 사용하는 것이 단위측면에서 타당하다고 기술하고 있다.

지표계산에 사용된 각 지역특성 변수  $i$ 에 대해 인구수 가중치로  $w_1 = 1$ 를 사업장수 가중치로  $w_2 = 0.1$ 을 종사자수 가중치로  $w_3 = 0.1$ 을 폐기물관리면적 가중치로  $w_4 = 0.2$ 을 일인당 발생량 가중치로  $w_5 = 1$ 을 사용한 근거가 제시되어 있지 않다. 어떤 가중치를 더 크게 사용하는가에 따라 지역지표의 값이 변하게 되며 표준화 수치는 단위가 없는 값이므로 이들의 선형결합 시 사용되는 가중치에 영향을 많이 받게 될 것이기 때문에 타당한 가중치 선정방법이 제시되어야 한다. 정기품질진단보고서에서는 타당한 근거가 마련되지 않는다면 가중치는 모두 1을 사용해야 함을 제안하였다.

집중조사 지역의 선택 기준으로 각 도시규모 내에서 지표값이 가장 작은 지역을 선택하였다. 그러나 이 방법은 각 도시규모 내 지역들 중 평균에 가장 가까운 지역을 선택하는 것으로써 지역들의 변동을 고려하지 않는 단점이 있다. 이것은 향후 조사에서도 동일한 지역이 반복적으로 선택될 가능성이 있으며, 표본추출 시 모집단 전체 범위가 충분히 반영되지 못해서 비표본오차가 개입될 가능성이 있다. 지표를 사용하여 표본지역을 선택하는 방법의 대안으로 지역 간 변동(variation)을 통계적으로 반영하는 방법을 들 수 있는데 예를 들면 지표의 크기가 상위 10% 내에서 집중조사 지역 1개를 단순랜덤추출하고, 나머지 90%를 대상으로 기타조사

지역 해당 개수를 단순랜덤추출하는 방법을 제안하고 있다.

“제4차 전국폐기물통계조사 실시설계 연구(2011년)”에서는 기타조사지역으로 6개 지역만이 명시되어 있는데 반해, “제4차 (2011~2012) 전국폐기물 통계조사” 연구보고서에는 보다 세분화된 10개 지역으로 구분하고 있는데 이에 대한 설명이 제시되어야 할 것이다.

현행 표본설계 보고서에는 기타조사 지역 선택 기준이 기술되어 있지 않다. 지역들을 대상으로 단순랜덤추출을 한 것인지 아니면 다른 추출방법을 사용한 것인지 명시되어야 향후 조사에서도 활용할 수 있다.

#### 다. 표본크기 관련 내용

현행 생활폐기물조사의 표본크기로 가정부문은 5,357개(추출률 0.04%) 비가정부문은 3,037개(추출률 0.09%)가 적용되었지만, 통계적 근거 자료가 전혀 없다.

생활폐기물조사는 가정부문과 비가정부문으로 구분해 조사되고 있고, 발생 원단위 산출에 가정부문보다 비가정부문의 영향력이 더 큰 것으로 나타났다. 이를 반영해 가정부문과 비가정부문의 표본추출률을 달리 배분하는 것도 조사 특성을 반영하는 방법이 될 수 있다.

#### 라. 기타

##### 1) 현장 조사 시 협조 문제점

이 조사를 진행할 때 발생원별 시료채취, 정확한 조사지점 파악, 가구별 설문조사 등을 위해 조사의 특성상 담당 공무원의 참여가 반드시 필요하지만, 공무원의 협조가 제대로 이루어지지 않았다.

비가정부문 조사에 대한 현장조사에서 시료채취 및 설문조사 등을 실시할 때 지역 업소 또는 업체의 조사기피 현상이 발생하였다.

업무 매뉴얼과 현실과의 불일치가 있고, 현장조사 사례집이 제공되지 않았다. 또한 언론 매체 등을 통한 사전공지가 없는 경우가 많았다.

## 2) 조사 인력의 문제점

음식물, 재활용, 종량제 폐기물의 시료채취를 주로 야간에 해야 하며 가구를 방문하는 면접조사는 주간에 이루어져야 하므로 조사원들의 피로누적이 발생하며 조사에 시간적인 제약이 너무 크다는 문제점이 지적되었다. 또한 부족한 인적자원으로 인해 방대한 조사량을 제어하기 힘들며 조사기간 내 일정을 소화하는데 많은 어려움을 느끼고 있었다.

배출원들의 폐기물 종류, 분류체계에 대한 인식 부족으로 조사 때마다 반복해야 했다. 또한 조사원 지식 숙지 정보 평가가 없고 오류 사례 관리 및 Q & A 게시판이 없었다.

통계조사 업무수행을 위한 법적 근거인 ‘폐기물관리법 시행규칙 제7조’에 한국환경공단 뿐만 아니라 자치단체(시군구 등)도 통계조사를 실시하게 되어 있으므로, 통계조사 협조문서를 자치단체에 발송하고, 담당 공무원들이 현장조사를 지원함으로써 조사의 효율성을 높이는 것이 바람직할 것이다.

또한 조사원들의 조사부담, 조사일정 및 조사비용 등을 분석하여 업무량을 조절하는 것이 필요하다. 조사 및 분석의 전문성 및 정확성을 확보하기 위해 조사 분야별 과업 수행기관을 분리하여 조사의 효율성을 높이고 업무량을 조절하는 것이 필요하다는 지적이다.

## 2.4 현행 조사 설계(표본 포함)에 대한 평가 및 시사점

제4차 「전국폐기물통계조사」의 조사대상은 생활 폐기물 조사, 사업장 폐기물 조사, 생활 폐기물 처리시설 조사 등으로 구분된다.

생활 폐기물 대상 조사는 가정 부문, 비가정 부문, 기타 폐기물 조사 등으로 구분하여 각각 전수 및 표본조사를 통해서 진행되었다. 생활 폐기물 대상 조사에서 표본조사를 적용하는 것은 불가피하며, 본 연구에서 표본설계의 대상은 가정부문과 비가정부문 조사이다.

현행 생활 폐기물 대상 조사 중 기타 폐기물 조사와 관련하여 스포츠 레저시설 및 다중이용시설의 「전국사업체조사」자료와의 모집단 중복성에 대한 논란이 있지만, 스포츠 레저시설 및 다중이용시설은 수많은 이용객이 배출하는 폐기물을 조사대상으로 한다는 점에서 비가정부문 조사의 일반적인 사업체 조사(종사자 대상)와는 성격이 다르다. 즉, 가정 및 비가정부문 조사는 해당 부문별 원단위 발생량을 추정하기 위한 것이고, 스포츠레저시설 및 다중이용시설에 대한 조사는 이용객이 많은 해당 시설에서 발생하는 폐기물 현황을 파악하기 위한 것으로 두 조사는 조사목적과 성격이 다르다. 따라서 스포츠 레저시설 및 다중이용시설의 모집단 중복성은 문제가 되지 않으며, 이들 시설을 대상으로는 현행 조사와 마찬가지로 이용객 수 기준의 폐기물 원단위 발생량을 산출하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

「전국폐기물통계조사」의 사업장 폐기물 조사는 사업장배출시설계 폐기물, 건설폐기물, 지정폐기물, 의료폐기물 등으로 구분하여

올바로시스템을 통하여 제출된 실적보고 자료를 집계하여 산출하고 있다. 사업장 폐기물은 법률에 의거해 배출에 따른 처리실적보고가 의무화되어 있기 때문에 실적보고에 기초한 현행의 통계작성 방법은 적정한 것으로 판단된다.

「전국폐기물통계조사」에서 민간집하장을 제외한 생활 폐기물 처리시설 조사는 소각시설, 매립시설, 재활용 선별시설, 음식물자원화시설 등으로 구분하여 전수조사로 진행하고 있다. 생활 폐기물 처리시설은 그 수가 많지 않고, 각 시설이 대규모라는 점을 고려할 때 전수조사로 진행하는 현행의 조사방법은 타당한 것으로 판단된다.

민간집하장에 대한 조사는 재활용품의 처리 흐름을 파악하기 위한 목적으로 진행된다. 제4차 조사에서 민간집하장에 대한 표본추출은 환경부의 「전국 재활용품 수집상 현황(2005)」을 이용하여 이루어졌지만, 이후 「전국 재활용품 수집상 현황」자료는 작성되고 있지 않다.

민간집하장에 대한 조사 목적이 특정 시점의 조사를 통해서 전체적인 재활용품의 처리 단계와 흐름별 총량을 추정하는 것이 아니므로, 민간집하장 조사는 표본추출틀 갱신이나 표본크기 증가보다는 현행 조사와 마찬가지로 조사 목적에 적합한 소수의 표본을 대상으로 재활용품의 배출원부터 수집, 판매 등의 각 단계에 대한 세밀한 추적조사를 통해서 재활용품의 처리 흐름의 전반적인 경향을 파악하는 데 주안점을 두어야 할 것이다.

2013년도에 이루어진 「전국폐기물통계조사」에 대한 정기통계품질진단에서 표본설계와 관련하여 주요 문제로 지적된 것은 집중지역과 기타지역의 표본배분의 근거가 없다는 점, 표본지점에 대한 표

본추출방법이 불명확하다는 점, 집중지역의 선정 과정에 사용된 지표 계산 방법의 개선이 필요하다는 점 등이다. 이와 같은 문제점은 현행 조사의 표본 시군구 추출, 표본 시군구 내 표본 지점 및 사업체 선정 과정에서 비확률추출방법을 적용함으로써 발생한 것이다. 현행 조사의 표본 선정 과정에서 비확률추출방법을 사용한 것은 실사의 어려움에서 주로 기인하고 있는 것으로 판단된다.

따라서 새로운 표본설계에서는 실사를 고려한 확률표본설계 방안을 적용하여 표본을 추출하는 것이 바람직할 것이고, 이를 통해 표본설계와 추정의 오차 등과 같은 중요한 정보를 통계 사용자에게 제공할 수 있도록 해야 할 것이다.

## 제 3 장 현행 조사 데이터 분석

### 3.1 가정부문 조사

#### 가. 표본 현황

현행 표본설계에서 가정부문 조사는 전국을 4개 지역(서울, 광역시, 시지역, 군지역)으로 구분한 후 집중지역에서 4개 시군구, 기타지역에서 10개 시군구를 조사하였다. 사실상 시군구가 1차추출단위에 해당하고, 각 10개 시군구에서 109개 지점(SSU)을 추출하였으며, 각 지점에서는 가을, 겨울, 봄, 여름의 순서로 4번의 조사를 진행하였다.

<표 3-1>은 각 권역별 조사 지역 현황이고, <표 4-2>는 권역별 계절별 조사 지역 현황이다. <표 3-3>과 <표 3-4>는 각각 권역 및 지역별 주택유형별 조사 지역 현황이다.

<표 3-1> 권역별 조사 지역 현황

권역	표본 시군구	해당 시군구	
		집중지역	기타지역
서울	1	마포(8)	-
광역시	3	대전_유성(8)	부산_금정(8), 대구_동(8)
시지역	6	경기_파주(8)	강원_원주(8), 충북_충주(8), 전북_익산(8), 경북_경산(6), 제주_제주(8)
군지역	4	전남_담양(8)	강원_횡성(8), 전북_고창(7), 경남_창녕(8)
총합	14	4(32)	10(77)

Note: 괄호 안의 수치는 해당 시군구에서 추출된 읍면동의 수임

<표 3-2> 권역 및 계절별 조사 지역 현황

권역	계절별				합계
	봄	여름	가을	겨울	
서울	8	8	8	8	32
광역시	24	24	24	24	96
시지역	46	46	46	46	184
군지역	31	31	31	31	124
총합	109	109	109	109	436

<표 3-3> 권역 및 주택유형별 조사 지역 현황

권역	주택형태별					합계
	아파트	연립주택	다세대주택	비주거용	단독주택	
서울	2	2	1	2	1	8
광역시	6	6	3	6	3	24
시지역	12	12	6	10	6	46
군지역	8	8	4	7	4	31
총합	28	28	14	25	14	109

<표 3-4> 각 시군구 및 주택유형별 조사 지역 현황

지역	다세대주택	단독주택	비주거용	아파트	연립주택	총합계
강원 원주	1	1	2	2	2	8
강원 횡성	1	1	2	2	2	8
경기 파주	1	1	2	2	2	8
경북 경산	1	1	0	2	2	6
부산 금정	1	1	2	2	2	8
대구 동구	1	1	2	2	2	8
대전 유성	1	1	2	2	2	8
서울 마포	1	1	2	2	2	8
전남 담양	1	1	2	2	2	8
전북 고창	1	1	1	2	2	7
전북 익산	1	1	2	2	2	8
제주시	1	1	2	2	2	8
경남 창녕	1	1	2	2	2	8
충북 충주	1	1	2	2	2	8
합계	14	14	25	28	28	109

각 표본지점에서는 해당 수거함 구역에 속한 가구의 전체 또는 일부를 추출하여 조사하였다. 가구 대상 설문은 수거함 구역의 총 가구원 수 추정에 사용된다. 사실상 가정부문 폐기물조사의 조사단위는 폐기물 수거 단위 지역인 것이다. 가정부문 조사에서는 전체 5,357가구를 대상으로 설문조사가 진행되었다.

<표 3-5> 각 시도 및 주택유형별 설문 응답 현황 (단위: 호)

시도	아파트	연립주택	다세대주택	비주거용주택	단독주택	다중주택	다가구주택	총합계
서울	400	32	72	13	289			806
부산	135	10	26	4	96		2	273
대구	153	12	28	6	44	68		311
인천	2							2
광주	1							1
대전	398	32	72	13	289			804
울산	1							1
경기	397	32	72	13	289			803
강원	176	14	32	5	128			355
충북	176	14	32	5	128			355
전북	179	13	33	5	114	1	11	356
전남	399	32	72	13	287	1	1	805
경북	24	2	4		6	11		47
경남	40	4	7	2	30			83
제주	177	14	31	5	128			355
합계	2,658	211	481	84	1,828	81	14	5,357

#### 나. 조사데이터 분석 결과

2011년도 조사 데이터를 분석한 결과에 의하면 수거함 지역에 속한 가구 수와 총 거주인원의 편차가 대단히 크게 나타났다. 실제 대상 가구의 최솟값은 1가구(기숙사, 성우리조트 등), 제1사

분위수는 16가구, 중위값은 60가구, 제3사분위수는 200가구, 최대값은 800가구(과주시 문산읍 주택단지)이다.

특히 주택유형이 비주거용인 경우는 대학교 기숙사가 12곳이 있고, 성우리조트 등의 시설도 포함되어 있다. 향후 조사에서는 기숙사나 리조트 등이 가정부문 조사의 대상인가에 대한 검토가 필요할 것이다.

<표 3-6>은 지역 및 계절별 원단위 발생량의 평균값이다. 조사 대상 포함 여부에 대한 엄밀한 검토가 없는 상황에서 이루어진 조사였다는 점에서 현행 조사데이터는 총 거주인원 변수의 정확도에 문제가 있을 수 있다고 생각된다. 이에 따라 원단위 발생량에 대한 의미 있는 통계작성을 위해서는 조사대상에 대한 정의부터 재검토되어야 할 것이다.

<표 3-6> 계절별 지역별 원단위 발생량의 평균 (단위: kg/일/인)

(1) 음식물

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	0.2748	0.2763	0.3155	0.2363	0.2757
광역시	0.1472	0.1525	0.1173	0.1275	0.1361
시 지역	0.1328	0.1669	0.1155	0.1132	0.1321
군 지역	0.0960	0.1090	0.1095	0.1267	0.1103
전체	0.1359	0.1553	0.1288	0.1292	0.1373

(2) 재활용

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	0.1168	0.1351	0.1184	0.1518	0.1305
광역시	0.1383	0.1525	0.1137	0.1170	0.1304
시 지역	0.1102	0.1130	0.2212	0.1278	0.1430
군 지역	0.1010	0.1218	0.1181	0.1278	0.1172
전체	0.1142	0.1258	0.1607	0.1272	0.1320

(3) 종량제

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	0.1705	0.2083	0.1517	0.1525	0.1707
광역시	0.1342	0.1437	0.1110	0.1100	0.1247
시 지역	0.1355	0.1331	0.2277	0.1168	0.1533
군 지역	0.1349	0.1345	0.1462	0.1399	0.1389
전체	0.1376	0.1414	0.1732	0.1245	0.1442

<표 3-7>은 지역 및 계절별 원단위 발생량의 평균 추정에 대한 상대표준오차 현황이다. 폐기물 유형에 따른 추정의 상대표준오차 차이는 크지 않은 것으로 분석되었다. 상대표준오차의 지역별 현황을 보면 전반적으로 시지역의 상대표준오차가 크게 나타나고 있다. 이는 시지역의 다양한 지역적 특성때문인 것으로 판단되며, 향후 표본설계에서는 시지역에 대한 표본을 늘려야 할 필요가 있을 것이다.

계절별 추정결과를 보면 전체적으로 가을철 추정결과의 상대표준오차가 크게 나타나고 있다.

조사대상에 대한 엄밀한 정의가 이루어지지 않아 성격이 크게 다른 비주거용 조사대상이 포함되었다는 점에서 상대표준오차 추정 결과는 통계적 의미가 적을 수 있다는 점을 밝혀 둔다.

<표 3-7> 계절별 지역별 원단위 발생량의 평균(단위: kg/일/인) 추정의 상대표준오차

(1) 음식물

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	3.7%	5.6%	7.0%	11.4%	5.3%
광역시	6.1%	6.2%	9.8%	9.6%	6.4%
시 지역	13.6%	14.7%	17.0%	11.9%	11.3%
군 지역	13.0%	13.1%	10.7%	10.6%	10.0%
전체	6.9%	7.6%	8.1%	6.2%	6.1%

(2) 재활용

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	2.7%	1.6%	5.3%	5.8%	2.4%
광역시	3.5%	4.0%	8.9%	9.5%	4.6%
시 지역	9.3%	9.5%	29.0%	13.2%	13.3%
군 지역	8.3%	9.2%	8.3%	10.3%	7.7%
전체	4.5%	4.7%	17.2%	6.6%	6.5%

(3) 종량제

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	7.3%	9.7%	11.0%	12.4%	9.6%
광역시	5.5%	4.8%	8.5%	9.2%	3.6%
시 지역	6.9%	5.6%	29.1%	10.2%	13.4%
군 지역	7.9%	9.6%	6.3%	6.2%	6.2%
전체	3.9%	3.9%	16.4%	5.1%	6.4%

## 다. 분석의 시사점

앞선 제4차 조사의 가정부문 조사 데이터를 분석함으로써 다음과 같은 새로운 표본설계에 대한 시사점을 얻게 되었다.

첫째, 향후 가정부문 조사에서는 조사대상에 대한 엄밀한 정의가 필요할 것이다. 특히 현행 조사의 경우는 일반 가구와는 특성이 전혀 다른 기숙사나 리조트 등의 비주거용 대상을 포함하고 있다. 이에 따라 전체 가중부문 조사에 대한 추정값은 일반 가구가 아닌 표본조사 결과를 포함하고 있다는 점에 유의해야 한다. 따라서 향후 조사에서는 일반 가구이외의 기숙나 리조트 등을 포함하여 가정부문 통계를 산출할 것인가에 대하여 신중하게 검토해야 할 것이다.

둘째, 현행 조사데이터에서 수거함 지역의 조사 대상 가구의 편차가 대단히 크게 나타나고 있다는 점을 검토해야 할 것이다. 예를 들어 특정 수거함 지역에 속한 가구 수가 800가구인 사례(과주시 문산읍 주택단지)가 나타나고 있다는 점이다. 경우에 따라서는 수거함 지역의 조사 대상 가구 수가 일정 범위 내의 경우만을 조사대상으로 하는 방안도 고려할 수 있을 것이다. 아울러 이 조사는 특성상 측정오차 등의 비표본오차가 대단히 크게 발생할 수 있다는 점을 염두에 두고 실사와 통계분석 및 결과 해석이 이루어져야 할 것이다.

셋째, 현행 조사에서 주택유형 구분은 통계작성의 중요한 구분단위로 사용되고 있다. 일반적인 가구 대상 통계조사에서 단독주택, 아파트, 연립 및 다세대, 기타 등으로 구분하고 있는 것과 달리 연립과 다세대가구를 구분하고 있고, 비주거용을 따로 구분하고 있다는 점은 제5차 조사를 준비하면서 중요하게 검토되어야 할 사항으로 판단된다.

넷째, 현행 조사의 표본현황을 보면 지역으로 보면 서울시, 주택유형으로 보면 단독주택의 표본이 부족한 것으로 나타나고 있다. 시지역에서 추정량의 상대표준오차가 크게 나타나고 있어 추가 표본배분이 필요한 것으로 판단된다.

## 3.2 비가정 부문(사업체) 조사

### 가. 표본 현황

제4차 조사에서 비가정부문 조사는 전국을 4개 지역(서울, 광역시, 시지역, 군지역)으로 구분한 후 표본 시군구에서 일부의 사업체를 대상으로 조사를 진행하였다.

비가정부문 조사의 전체 표본사업체 수는 3,037개소이다. <표 3-8>과 <표 3-9>는 업종 및 도시규모별 구분과 업종 및 사업체 규모별 표본 사업체 수 현황이다.

<표 3-8> 도시규모 및 대분류별 표본 사업체 수 현황 (단위: 개소)

업종 구분	특별시	광역시	중소도시	농어촌	합계
전체	741	730	897	669	3037
교육기관	40	48	67	56	211
생산제조	141	107	133	84	465
서비스업	118	121	181	120	540
숙박업	25	24	25	22	96
시장, 상가	164	167	205	150	686
업무시설	119	131	150	104	504
음식점업	134	132	136	133	535

<표 3-9> 업종 구분 및 사업체 규모별 표본 사업체 수 현황 (단위: 개소)

업종 구분	5인 미만	5-9인	10-99인	100인 이상	합계
전체	1677	683	636	41	3037
교육기관	32	36	130	13	211
생산제조	208	127	124	6	465
서비스업	316	122	100	2	540
숙박업	56	20	18	2	96
시장, 상가	505	127	50	4	686
업무시설	201	109	180	14	504
음식점업	359	142	34	0	535

<표 3-10>과 <표 3-11>은 각각 도시규모 및 사업체 규모별 표본 사업체 수와 표본 시군구 및 업종별 표본 사업체 수 현황이다. 현행 조사 보고서에는 업종 및 규모별 표본배분 방법에 대한 설명이 없기 때문에 어떤 방식을 적용해서 표본을 배분했는지 알 수 없다.

<표 3-10> 도시 규모 및 사업체 규모별 표본 사업체 수 현황 (단위: 개소)

도시규모	5인 미만	5-9인	10-99인	100인 이상	합계
전체	1,677	683	636	41	3,037
특별시	433	147	139	22	741
광역시	300	274	148	8	730
중소도시	485	166	238	8	897
농어촌	459	96	111	3	669

<표 3-11> 비가정부문의 시군구 및 업종 구분별 표본 사업체 수 현황 (단위: 개소)

시군구	교육 기관	생산 제조	서비스 업	숙박업	시장, 상가	업무 시설	음식점 업	총합계
강원 원주	1	4	9	1	8	6	1	30
강원 횡성	11	12	17	5	14	11	26	96
경기 파주	35	79	87	9	129	83	80	502
경북 경산	7	23	19	1	20	18		88
경남 창원	9	38	22	1	53	32	1	156
전북 고창	11	11	20	4	25	15	26	112
대구 동구	11	23	24	6	43	29	27	163
대전 유성	28	25	67	11	63	53	80	327
부산 금정	9	59	30	7	61	49	25	240
서울 마포	40	141	118	25	164	119	134	741
전북 익산	1	5	13	2	10	11	1	43
전남 담양	25	23	61	12	58	46	80	305
제주	11	9	22	6	12	12	27	99
충북 충주	12	13	31	6	26	20	27	135
총합계	211	465	540	96	686	504	535	3037

## 나. 조사데이터 분석 결과

제4차 조사의 비가정 부문에 대한 조사데이터를 대상으로 계절별 평균 및 상대표준오차를 분석하였다. 비가정부문 조사에 대한 평균 원단위 발생량의 상대표준오차 계산을 위해서 고려한 층화변수 및 추정량의 형태는 다음과 같다.

○ 층화변수: 4개 도시규모, 업종코드 이용

○ 분석변수: 사업체별 관측값으로 원단위발생량  $y_{hi}$  이용

○ 추정량:  $\bar{y} = \sum_h W_h \bar{y}_h$ , 여기서  $W_h = N_h/N$ 이고,  $N_h$ 가 층별 총 종사자 수

<표 3-12>는 비가정부문 조사에서 계절별 대분류별 폐기물 평균 추정값(kg/일/인) 현황이다. 숙박업과 음식점업의 원단위 발생량이 크게 나타나고, 계절적으로 보면 가을의 원단위 발생량이 상대적으로 크다.

<표 3-13>은 비가정부문 조사에서 계절별 업종 대분류별 평균 추정에 대한 상대표준오차(%) 현황이다. 계절별 편차가 크게 나타나고 있으며, 특히 가을철의 상대표준오차가 크게 나타나고 있다. 업종 대분류별 평균 추정에 대한 상대표준오차를 보면 숙박업에서 상대표준오차가 전반적으로 크게 나타나고 있다.

<표 3-14>는 업종 대분류 및 계절별 평균 추정에 대한 상대표준오차(%) 현황이다. 계절적으로 보면 가을철의 상대표준오차가 크게 나타나고 있는데, 시장과 상가, 업무시설 등에서 다른 계절과는 달리 큰 상대표준오차를 나타내고 있다. 업종 대분류로 보면 표본크기가 상대적으로 작은 숙박업의 상대표준오차가 전반적으로 크게 나타나고 있다.

<표 3-12> 비가정 부문의 계절별 대분류별 폐기물 평균 추정값 (단위: kg/일/인)

계절	비가정 대분류	종량제	음식물	재활용	폐기물 합계
봄	전체	0.4320	0.3359	0.5118	1.2797
	교육기관	0.4251	0.6389	0.4856	1.5496
	생산제조	0.3411	0.1159	0.4867	0.9438
	서비스업	0.4819	0.1342	0.4965	1.1125
	숙박업	1.2653	0.9222	1.2360	3.4235
	시장, 상가	0.5122	0.1641	0.5843	1.2607
	업무시설	0.2863	0.0453	0.3553	0.6870
	음식점업	0.7437	2.1450	0.8227	3.7115
여름	전체	0.4504	0.3631	0.4557	1.2692
	교육기관	0.4223	0.5728	0.4514	1.4465
	생산제조	0.3434	0.1630	0.4108	0.9172
	서비스업	0.5201	0.1485	0.3966	1.0651
	숙박업	1.2219	1.1985	1.0610	3.4814
	시장, 상가	0.5445	0.2203	0.5761	1.3409
	업무시설	0.2941	0.0478	0.3398	0.6817
	음식점업	0.8120	2.1958	0.7198	3.7275
가을	전체	0.5588	0.3567	0.5310	1.4465
	교육기관	0.4212	0.5615	0.5077	1.4904
	생산제조	0.4013	0.1647	0.4318	0.9979
	서비스업	0.5488	0.1460	0.4424	1.1372
	숙박업	2.2488	0.8147	1.2325	4.2960
	시장, 상가	0.6429	0.2168	0.9024	1.7621
	업무시설	0.4830	0.0973	0.3257	0.9060
	음식점업	0.9676	2.0689	0.8349	3.8714
겨울	전체	0.4588	0.3650	0.4815	1.3054
	교육기관	0.4983	0.5864	0.5379	1.6226
	생산제조	0.3336	0.1466	0.4247	0.9049
	서비스업	0.4775	0.1626	0.4451	1.0852
	숙박업	1.2620	1.2039	1.5878	4.0536
	시장, 상가	0.6158	0.2505	0.6520	1.5183
	업무시설	0.2671	0.0484	0.2631	0.5786
	음식점업	0.8966	2.1746	0.7865	3.8577

<표 3-13> 비가정 부문의 계절별 대분류별 평균 추정의 상대표준오차 (단위: %)

계절	비가정 대분류	총량제	음식물	재활용	폐기물합계
봄	전체	2.50	4.71	4.48	2.62
	교육기관	9.45	11.78	10.99	7.31
	생산제조	6.93	23.03	13.91	8.74
	서비스업	5.46	10.79	8.75	5.76
	숙박업	21.18	17.32	17.13	12.01
	시장, 상가	4.46	16.75	6.04	4.74
	업무시설	4.93	21.46	6.31	4.84
	음식점업	3.87	6.15	10.46	5.06
여름	전체	2.34	5.11	3.91	2.34
	교육기관	8.65	11.30	9.26	6.28
	생산제조	6.16	21.86	12.9	7.51
	서비스업	5.16	14.66	5.33	4.40
	숙박업	23.93	26.25	17.69	14.55
	시장, 상가	3.99	18.08	4.73	4.43
	업무시설	4.79	22.31	4.91	4.19
	음식점업	3.93	6.48	11.4	4.95
가을	전체	8.25	6.38	9.31	5.45
	교육기관	9.04	11.15	10.84	7.01
	생산제조	10.09	34.72	16.11	9.88
	서비스업	5.85	11.8	7.39	4.81
	숙박업	26.47	18.86	18.28	14.96
	시장, 상가	5.01	16.92	33.06	17.22
	업무시설	37.55	46.14	8.94	25.80
	음식점업	7.10	5.59	6.89	4.31
겨울	전체	2.67	5.16	4.60	2.67
	교육기관	8.18	10.68	9.86	6.33
	생산제조	8.44	26.56	16.04	9.61
	서비스업	5.59	12.91	6.59	4.85
	숙박업	12.23	26.19	20.48	12.72
	시장, 상가	4.93	19.14	7.13	5.87
	업무시설	5.93	21.19	6.90	5.23
	음식점업	6.15	6.08	6.42	4.65

<표 3-14> 계절 및 대분류별에 평균 폐기물 총계에 대한 상대표준오차 (단위: %)

비가정 대분류	표본크기	봄	여름	가을	겨울
전체	3,037	2.62	2.34	5.45	2.67
교육기관	211	7.31	6.28	7.01	6.33
생산제조	465	8.74	7.51	9.88	9.61
서비스업	540	5.76	4.40	4.81	4.85
숙박업	96	12.01	14.55	14.96	12.72
시장, 상가	686	4.74	4.43	17.22	5.87
업무시설	504	4.84	4.19	25.80	5.23
음식점업	535	5.06	4.95	4.31	4.65

#### 다. 분석의 시사점

비가정 부문의 조사데이터 분석을 통해서 다음과 같은 새로운 표본설계를 위한 시사점을 얻게 되었다.

첫째, 비가정부문 조사에서 업종 대분류별 추정에 대한 상대표준오차의 편차가 크게 나타나고 있다. 이는 대분류별 표본크기의 차이가 크기 때문에 발생한 것으로 판단되며, 업종 대분류별 추정의 통계적 안정성을 높이기 위한 표본배분이 필요할 것으로 판단된다.

둘째, 업종에 따라 계절적 편차가 큰 것으로 판단된다. 특히 업무시설과 ‘시장, 상가’의 가을철 폐기물 발생량의 편차가 크게 나타나고 있다.

셋째, 현행 비가정부문 조사의 표본크기인 3,037개소의 사업체는 대분류 및 폐기물 종류별 추정에 큰 문제가 되는 것은 아닌 것으로 판단되며, 부분적으로 숙박업의 표본크기를 늘려서 조정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 새로운 표본설계에서는 전체 표본크기를 유지하면서 업종 대분류별 추정의 정확도를 유사하게 조정하는 방안을 검토하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## 제 4 장 새로운 표본설계 방안

### 4.1 모집단 및 표본추출틀 현황

#### 가. 조사단위(observational unit) 정의

제1차와 제2차 「전국폐기물통계조사」에서는 1:1 문전수거 방식을 채택하였고, 제3차와 제4차 조사에서는 가정부문은 소규모 그룹 단위 수거(수거함 단위 조사) 방식을 적용하였다. 비가정 부문은 계속해서 사업체 단위의 1:1 문전수거 방식을 적용하고 있다. 이에 따라 가정부문 조사의 조사단위는 폐기물 수거 단위 지역이고, 비가정부문 조사에서는 사업체가 조사단위가 된다. 따라서 표본크기는 수거함의 개수와 사업체 수가 되어야 한다.

#### 나. 가정부문 조사의 모집단

가정부문 조사에서 조사대상을 명확히 정의할 필요성이 있다. 예를 들어 현행 4차 조사의 통계표 상에 제시되어 있는 ‘비주거용’의 정의를 분명하게 하고, 이를 조사대상에 포함할 것인가의 문제는 대단히 중요하며, 포함 여부에 따라 추정값에 큰 차이가 발생할 수 있을 것이다.

가정부문 조사에서 조사대상의 최소 단위인 가구에 대한 현황을 분석한다. 통계청의 「인구주택총조사」에서 가구는 일반가구, 집단가구, 외국인가구로 구분하며, 각각의 정의는 다음과 같다.

○ 일반가구: 가족으로 이루어진 가구, 가족과 5인 이하의 남

남이 함께 사는 가구, 가족이 아닌 5인 이하의 남남이 함께 사는 가구, 1인 가구

○ 집단가구: 가족이 아닌 6인 이상이 생활하는 가구, 기숙사, 노인 요양시설, 보육원 등 사회시설에 살고 있는 가구

○ 외국인가구: 외국인으로만 구성된 가구(단, 한국인과 외국인이 함께 사는 가구는 ‘일반가구’로 분류)

<표 4-1>은 통계청의 2010년 인구주택총조사 결과로 시도별 가구 유형(일반, 집단, 외국인)별 가구 현황이다. 전체 가구 중 집단가구는 20,727가구로 전체의 0.1%를 차지하고 있다.

<표 4-1> 시도별 가구유형별 일반가구 현황: 2010년 인구주택총조사 (단위: 호)

행정구역	합계	일반가구		집단가구		외국인가구	
		가구	행%	가구	행%	가구	행%
전국	17,574,067	17,339,422	98.7%	20,727	0.1%	213,918	1.2%
서울	3,577,497	3,504,297	98.0%	2,836	0.1%	70,364	2.0%
부산	1,251,756	1,243,880	99.4%	785	0.1%	7,091	0.6%
대구	873,934	868,327	99.4%	553	0.1%	5,054	0.6%
인천	929,489	918,850	98.9%	972	0.1%	9,667	1.0%
광주	518,742	515,855	99.4%	646	0.1%	2,241	0.4%
대전	536,297	532,643	99.3%	478	0.1%	3,176	0.6%
울산	377,938	373,633	98.9%	374	0.1%	3,931	1.0%
경기	3,908,059	3,831,134	98.0%	5,307	0.1%	71,618	1.8%
강원	560,589	557,751	99.5%	658	0.1%	2,180	0.4%
충북	564,614	558,796	99.0%	924	0.2%	4,894	0.9%
충남	758,552	749,035	98.7%	1,417	0.2%	8,100	1.1%
전북	663,695	659,946	99.4%	815	0.1%	2,934	0.4%
전남	684,986	681,431	99.5%	843	0.1%	2,712	0.4%
경북	1,014,345	1,005,349	99.1%	1,795	0.2%	7,201	0.7%
경남	1,165,209	1,151,172	98.8%	2,081	0.2%	11,956	1.0%
제주	188,365	187,323	99.4%	243	0.1%	799	0.4%

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1IN1002&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1IN1002&conn_path=I3)

2010년 「인구주택총조사」에 대한 거처유형별 일반가구 현황은 <표 4-2>와 같다. 아파트의 비중이 47.1%로 가장 높았고, 단독주택이 39.6%로 아파트와 단독주택이 차지하는 비중이 86.7%이다. 다세대주택이 7.2%, 연립주택은 2.9%, 비주거용 건물 내 주택은 1.2%, 주택이외의 거처는 2.0%이다.

<표 4-2> 거처유형별 일반가구 현황: 2010년 인구주택총조사 (단위: 호)

구분	거처의 종류	일반가구 수	구성비
주택	단독주택	6,859,694	39.6%
	아파트	8,169,349	47.1%
	연립주택	502,488	2.9%
	다세대주택	1,241,590	7.2%
	비주거용 건물 내 주택	212,359	1.2%
	소계	16,985,480	98.0%
주택이외의 거처	소계	353,942	2.0%
계		17,339,422	100.0%

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1JC1003&conn\\_path=13](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1JC1003&conn_path=13)

2010년 「인구주택총조사」에서 지역 구분 및 거처유형별 일반가구 현황은 <표 4-3>과 같다. 작성된 표는 주택이외의 거처 중 오피스텔을 포함하여 작성한 분석 결과이다. 오피스텔(주택이외의 거처 중 일부임)과 비주거용 건물 내 주택은 각각 224,884호와 212,359호로 1.3%와 1.2%를 차지하고 있다. 군지역에서 다세대주택의 차지하는 비중은 1.3%로 실사 단계에서 조사대상 지역을 선정하는 데 어려움이 예상된다.

<표 4-3> 지역 및 거처유형별 일반가구 현황: 2010년 인구주택총조사 (단위: 호)

지역	단독주택	아파트	연립주택	다세대주택	비주거용 건물 주택	오피스텔	계
특별시	1,304,509 37.7%	1,439,259 41.6%	140,566 4.1%	442,458 12.8%	48,052 1.4%	84,249 2.4%	3,459,093 100.0%
광역시	1,544,077 34.8%	2,341,166 52.8%	82,839 1.9%	368,525 8.3%	52,291 1.2%	43,766 1.0%	4,432,664 100.0%
시지역	2,969,284 37.4%	4,138,015 52.1%	236,194 3.0%	412,149 5.2%	89,954 1.1%	95,998 1.2%	7,941,594 100.0%
군지역	1,041,824 75.7%	250,909 18.2%	42,889 3.1%	18,458 1.3%	22,062 1.6%	871 0.1%	1,377,013 100.0%
합계	6,859,694 39.9%	8,169,349 47.5%	502,488 2.9%	1,241,590 7.2%	212,359 1.2%	224,884 1.3%	17,210,364 100.0%

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1JC1021&conn\\_path=13](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1JC1021&conn_path=13)

현행 가구 대상의 통계조사는 일반가구를 대상으로 하고 있는 경우가 대부분이다. 제4차 「전국폐기물통계조사」에서는 거처유형별 통계를 작성하면서 ‘비주거용’으로 구분하여 폐기물 통계를 작성하고 있는데, 실제 조사 데이터를 살펴보면 ‘비주거용 건물’의 의미를 집단가구로 이해하고, 주로 대학 기숙사나 리조트 등을 조사하였다. 향후 조사에서는 비주거용 건물의 정의를 「인구주택총조사」의 정의와 일치시켜 조사하는 방안을 검토해야 할 것이다.

제5차 「전국폐기물통계조사」 조사설계에서는 조사대상 가구를 일반가구로 국한할 것인지, 아니면 집단가구를 포함하여 조사할 것인지를 분명히 하는 것이 필요하다. 집단가구를 조사대상에 포함한다고 해도 조사대상을 기숙사나 요양원 등과 같이 구체적이고 제한적으로 정의할 필요가 있을 것이다. 또한 이들 조사대상

에 대한 통계표를 작성할 때는 지역 구분을 고려한 세부적인 통계표 작성이 필요한가를 검토해야 하며, 표본추출 과정에서는 전체 가구 중 차지하는 비중이 대단히 낮기 때문에 비확률추출법을 적용하여 표본지점을 선택하는 방안을 검토해야 할 것이다.

일반가구에 대한 거처 유형 중 ‘비주거용 건물 내 주택’이나 ‘주택이외의 거처’ 등에 대해서도 독립적인 통계작성을 할 것인가를 검토해야 할 것이다. 이 경우에도 지역 구분을 고려한 세부적인 통계표 작성은 현실적으로 어려울 것으로 판단된다. 일반가구 중 ‘비주거용 건물 내 주택’이나 ‘주택이외의 거처’ 등이 차지하는 비중은 3.2%로 낮은 수준을 나타내고 있으므로 표본추출 대상에서 제외하거나 비확률추출법을 적용하여 일부를 조사하는 방안을 검토할 수 있다.

요약하면 조사대상 가구를 일반가구로 국한할 것인지, 아니면 집단가구를 포함할 것인지를 분명히 하는 것이 필요하다. 전국단위의 ‘오피스텔’, ‘기숙사(대학)’, ‘요양원’ 등과 같이 ‘주택이외의 거처’나 집단가구의 대표적인 유형에 대해서 폐기물 관련 통계를 작성하는 방안을 검토하는 것이 필요할 것이다.

#### **다. 비가정부문 조사의 모집단: 사업체 현황**

비가정부문 조사에서도 조사대상인 사업체의 범위를 명확히 정의할 필요가 있다. 비가정부문 조사에서 조사대상 결정과 관련하여 중요하게 고려할 사항은 다음과 같다.

첫째, 조사대상 산업을 분명하게 결정하는 것이 필요하다. 표본설계를 진행하면서 조사대상을 명확히 정의하는 것은 대단히 중요하다.

둘째, 종사자 수 기준으로 조사대상을 결정하는 방안을 검토하는 것이 필요하고, 아울러 지나치게 큰 사업체는 조사대상에 포함할 것인가 여부에 대한 검토가 필요하다. 지나치게 큰 사업체는 실사가 어려울뿐만 아니라 조사결과의 정확성도 떨어질 수 있다는 점을 고려한 것이다. 예비조사를 통해서 다양한 규모의 사업체를 대상으로 실사의 어려움과 조사결과의 정확도 등을 면밀하게 검토한 후 종사자 수 기준으로 조사대상을 결정하는 것이 바람직할 것이다.

현행 제4차 조사에서 사용되고 있는 업종 구분은 <표 4-4>와 같다.

<표 4-4> 제4차 폐기물통계조사 상의 업종 구분 현황

대분류	중분류
생산·제조시설	농업, 임업 및 어업, 광업, 제조업, 전기·가스·증기 및 수도 사업, 하수·폐기물처리·원료재생 및 환경복원업, 건설업
시장·상가	자동차 및 부품판매업, 도매업, 소매업, 백화점 및 대형종합소매업
업무시설	운수업, 출판·영상·방송통신 및 정보서비스업, 금융 및 보험업, 부동산업 및 임대업, 전문·과학 및 기술서비스업, 사업시설관리 및 사업지원 서비스업,
서비스업	공공행정·국방 및 사회보장행정, 보건업 및 사회복지서비스업, 예술·스포츠 및 여가관련서비스업, 협회 및 단체, 수리 및 기타개인서비스업,
교육기관	유아교육기관, 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교, 학원
음식점업	한식업, 중식업, 일식업, 양식업, 패스트푸드, 분식 및 김밥전문점, 제과점업, 비알콜음료점업, 주점업
숙박업	호텔업, 여관업, 그 외 기타 숙박업

<표 4-5>는 사업체 규모별 사업체 수와 종사자 수 현황이다. 2013년 12월 말 기준의 전국사업체조사 결과에 의하면 전체 사업체는 3,676,876개소이고, 종사자 수는 19,173,474명이다. 종사자 1-4인 규모의 사업체는 3,005,251개소로 전체의 81.7%를 차지하고 있고, 종사자 수 기준으로 보면 5,377,963명으로 28.0%이다.

<표 4-5> 사업체 규모별 사업체 및 종사자 수 현황 (단위: 개소, 인)

사업체 규모	사업체 수		종사자 수	
	사업체	열%	종사자	열%
1-4명	3,005,251	81.7%	5,377,963	28.0%
5-9명	384,598	10.5%	2,443,393	12.7%
10-49명	242,208	6.6%	4,654,713	24.3%
50-99명	27,976	0.8%	1,926,370	10.0%
100-299명	13,395	0.4%	2,091,143	10.9%
300-499명	1,815	0.0%	689,070	3.6%
500-999명	1,073	0.0%	728,201	3.8%
1000명 이상	560	0.0%	1,262,621	6.6%
계	3,676,876	100.0%	19,173,474	100.0%

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1K52B03&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52B03&conn_path=I3)

<표 4-6>은 업종 구분 및 사업체 규모별 사업체 수 현황이다. 사업체 수가 가장 많은 업종은 ‘시장·상가’로 960,388개소이고, 가장 적은 업종은 숙박업으로 50,485개소이다. 전 업종에 걸쳐 300인 이상의 사업체는 대단히 낮은 비중을 차지하고 있다.

업종 구분에 따라 산업대분류 및 사업체 규모별 사업체 수와 종사자 수 현황은 <부록 1>과 <부록 2>에 수록하였다.

<표 4-6> 업종 구분 및 사업체 규모별 사업체 수 현황 (단위: 개소)

업종 구분	1-4명	5-9명	10-49인	50-99명	100-299명	300-499명	500인 이상	합계
생산·제조	312,141 62.3%	98,607 19.7%	76,513 15.3%	8,227 1.6%	4,526 0.9%	539 0.1%	440 0.1%	500,993 100.0%
시장·상가	852,242 88.7%	72,901 7.6%	32,465 3.4%	1,703 0.2%	955 0.1%	82 0.0%	40 0.0%	960,388 100.0%
업무시설	578,493 80.9%	63,949 8.9%	60,083 8.4%	7,221 1.0%	4,417 0.6%	736 0.1%	588 0.1%	715,487 100.0%
서비스업	525,137 82.0%	66,734 10.4%	41,413 6.5%	4,068 0.6%	2,210 0.3%	336 0.1%	400 0.1%	640,298 100.0%
교육기관	131,253 75.7%	18,637 10.7%	16,133 9.3%	6,084 3.5%	1,131 0.7%	98 0.1%	149 0.1%	173,485 100.0%
음식점업	559,338 88.0%	61,176 9.6%	14,597 2.3%	550 0.1%	74 0.0%	3 0.0%	2 0.0%	635,740 100.0%
숙박업	46,647 92.4%	2,594 5.1%	1,004 2.0%	123 0.2%	82 0.2%	21 0.0%	14 0.0%	50,485 100.0%
전체	3,005,251 81.7%	384,598 10.5%	242,208 6.6%	27,976 0.8%	13,395 0.4%	1,815 0.0%	1,633 0.0%	3,676,876 100.0%

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1K52B03&conn\\_path=13](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52B03&conn_path=13)

## 라. 추출단위(sampling unit) 및 표본추출틀

### 1) 가정부문 조사

현행 가정부문 조사 표본설계에서 1차추출단위(PSU)는 시군구이고, 2차추출단위(SSU)는 표본 폐기물 수거지역이다. 2차추출단위인 표본 폐기물 수거지역은 현장조사 담당자가 선정하여 조사를 진행하였는데, 정확한 선정 원칙은 알 수 없다. 비가정부문 조사에서도 마찬가지로 현장조사 담당자가 표본 사업체를 선정하여 조사하였다.

제4차 조사에서 1차추출단위로 사용된 시군구는 면적이 대단히

넓고, 현장조사 담당자가 표본 폐기물 수거지역이나 표본 사업체를 임의로 선정함에 따라 조사단위 선정과 관련한 대표성에 대한 문제가 발생하게 된다.

또한 1차추출단위인 각 표본 시군구에서 조사되는 표본 폐기물 수거지역(지점)이나 사업체 수가 지나치게 많이 되어 지역적으로 특정 몇 개 시군구에 전체 표본이 집중되어 나타나게 되는 사례가 발생하게 된다.

제4차 조사의 표본 시군구 선정 과정에서 집중조사 지역은 각 도시규모(시군구)내에서 지역특성 변수들(인구 수, 사업장 수, 종사자 수, 폐기물관리면적, 일인당 발생량)의 값과 이들의 평균 값 차이에 대한 가중-표준화된 도시별 지표를 계산한 뒤 이 지표가 가장 작은 지역을 선정하였다. 이 경우에 시군구 내 지역별 편차가 클 수 있고, 표본으로 선정된 지점이 해당 시군구를 제대로 대표한다고 보기 어려울 수 있다. 따라서 가정부문 조사를 위한 새로운 표본설계에서 1차추출단위는 현행 시군구보다 하위 단위의 행정구역을 사용하는 것이 바람직할 것이다.

새로운 표본설계(가정 및 비가정부문 조사)에서는 1차추출단위(PSU)로 읍면동, 2차추출단위(SSU)는 인구주택총조사의 조사구 또는 집계구를 사용하는 방안을 모색하고자 한다. 이와 같이 1차추출단위를 현행 시군구에서 읍면동으로 하고, 각 표본 읍면동에서 조사하는 지점 수를 현행 약 8곳에서 3-4곳으로 줄이고자 한다. 표본 지점의 추출방법도 현행 조사원의 임의추출에서 표본 읍면동 내 조사구나 집계구 리스트를 이용하여 랜덤추출함으로써 좀 더 객관적인 표본지점과 사업체 추출이 가능할 뿐만 아니라 조사의 통계적 정확도도 높아질 수 있을 것이다.

## 2) 비가정부문 조사

현행 비가정부문(사업장) 조사에서 전체 모집단은 종사자 1인 이상의 사업체를 대상으로 한다. 새로운 표본설계에서도 비가정부문 조사의 조사단위는 사업체이며, 표본추출틀은 「전국사업체 조사」 결과이다.

새로운 표본설계에서 비가정부문 조사를 위한 표본 사업체는 표본 읍면동 내의 사업체로 국한하는 것이 조사예산을 줄일 수 있는 방안이다. 이와 같은 표본추출 방법은 이중추출법(이상추출법, two-phase sampling)에 해당되며, 표본 읍면동이 추출된 이후 비가정부문 조사를 위한 표본 사업체를 추출하게 된다.

실사 가능성을 고려하여 일정 규모 이하의 사업체만을 대상으로 하는 방안을 고려할 수 있을 것이다. 예를 들어 종사자 300인 이상의 대규모 사업체를 대상으로 실사를 진행할 때 정확한 측정값을 얻을 수 있는가 등에 대한 검토가 예비조사를 통해서 이루어져야 할 것이다.

### 마. 가정부문 조사의 2차추출단위 결정

가정부문 조사를 위한 새로운 표본설계에서 1차추출단위(PSU)는 읍면동으로 하고, 2차추출단위(SSU)는 인구주택총조사의 조사구, 국가기초구역, 집계구 등을 고려할 수 있다. 새로운 표본설계에서 고려할 수 있는 세 종류의 2차추출단위에 대한 세부 내용은 다음과 같다.

인구주택총조사 조사구는 인구주택총조사나 다른 통계조사를 할 때 그 대상이 되는 집단의 전체 단위 및 전체 지역을 약 60-70여 가구로 구획한 단위로 가구대상 통계조사의 기초 단위로 사용되

고 있다. 조사구는 일반조사구(아파트조사구, 보통조사구, 섬 조사구, 기숙시설 조사구, 특수사회시설 조사구, 관광호텔 및 외국인거주지역 조사구)와 특별조사구(외교통상부 관할 조사구, 국방부 관할 조사구, 법무부 관할 조사구, 경찰청 관할 조사구, 해양경찰청 관할 조사구, 소방방재청 관할 조사구)로 구분 된다(통계청, 용어사전).

국가기초구역은 공공기관의 장이 업무와 관련하여 일반 국민에게 알리기 위해 범위를 설정하여 통일적 기준이 되도록 국토를 최소단위로 나눈 지역을 말한다. 국가기초구역은 도로, 하천, 철도, 능선 등 지형지물을 근간으로 하나의 생활권을 형성할 수 있도록 하였으며, 전국을 5자리 번호로 표기할 수 있도록 설정하였다. 우편, 학교, 선거, 통계, 경찰, 소방구역 등 범국가적으로 각종 구역을 표시하는 기본단위이며, 도로명주소의 보조기능으로 활용될 예정이다. 국가기초구역은 국토를 최소 공간단위로 설정하고 이를 집합하여 다양한 권역을 표기할 수 있도록 하며, 도로명주소의 보조적 수단으로 권역을 표시하는 단위지역이 될 예정이다(행정안전부, 2012).

표본설계에 활용할 수 있는 국가기초구역의 특성 정보로는 기초구역 면적(km<sup>2</sup>), 기초구역 거주 인구수(명) 등이다. 국가기초구역의 평균 면적은 2.9km<sup>2</sup>이며, 가구 수 등에 대한 정보는 없고, 인구수만 제공되며, 집락 내 단위들이 이질적으로 구성된다.

집계구는 통계청의 인구총조사를 기반으로 공간통계의 기본단위로 이용하기 위해 작성한 별도의 블록(block)이다. 집계구 크기는 평균 1.1km<sup>2</sup>이며, 기존의 조사구와는 달리 집계구 내의 가구 형태는 일반 가구와 아파트가 혼재하여 블록을 구성하고 있으며, 이용 가능한 자료는 가구 수, 1인 가구 수, 아파트 수 등이다.

전국적으로 2010년 기준 약 85,612개의 집계구가 있으며, 집계구 당 평균 가구 수는 약 209개 가구로 구성되어 있다. 집계구는 조사구와 유사한 특성을 가짐으로 집계구 내 가구 수를 MOS(Measure of Size)로 활용하여 확률비례표집이 가능하며, 통계청의 SGIS를 활용하여 집계구 지도를 출력하여 기존의 조사구 요도와 같은 기능으로 활용할 수 있다. 집계구 ID에 따라 통계청 SGIS 사이트에서 직접 지도를 출력할 수 있으며, 집계구 내에서 가구 또는 주택의 분포 현황을 알 수 있다.

가정부문 조사에서 표본지점 선정을 위한 2차추출단위(SSU)로는 인구주택총조사의 조사구나 집계구를 사용할 수 있으며, 집계구를 사용하는 것이 좀 더 바람직할 것으로 판단된다. 2차추출단위로 고려하였던 국가기초구역은 기초구역 내 면적이 넓고 제공되는 정보가 다른 추출단위와 비교하여 부족하기 때문에 고려대상에서 제외하였다.

<표 4-7>은 앞서 살펴본 세 종류의 추출단위에 대한 기본 현황과 적용 시 장단점을 정리한 것이다. 2차추출단위를 어떤 것으로 할 것인가는 조사구와 집계구를 이용한 실사방법을 적용한 예비 조사를 통해서 최종 결정하는 것이 바람직할 것이다.

<표 4-7> 추출단위의 비교

구분	조사구 (인구주택총조사)	국가기초구역	집계구
담당부처	통계청	행안부	통계청
단위 수	303,178개	34,140개	85,612개
평균 면적	알 수 없음	약 2.9km <sup>2</sup>	약 1.1km <sup>2</sup>
평균가구 수	약 60-70가구	약 533가구	약 209가구
보조정보	- 가구 및 인구, 거주유형별 현황 등	- 면적, 인구수, 사업체 종사자수 등	- 인구, 가구, 주택, 사업체 현황 등
장점	- 높은 동질성 - 아파트와 일반주택 조사구로 구분할 수 있음	- 낮은 동질성 - 면적이 넓어서 이후 추가적인 폐기물 수거함의 추출이 필요함	- 집계구에서 1개 내외 폐기물 수거함이 있을 것으로 예상됨 - 통계청 SGIS 활용하여 집계구 지도 출력 가능
단점	- 조사지역이 좁아 조사구 내 폐기물 수거함이 없을 수 있음	가구리스트 없음	- 집계구 내 일반주택과 아파트 혼재

#### 마. 통계작성 단위 관련 사항

현행 조사에서 주요 통계작성 단위는 가정부문 조사에서 지역구분(특별시, 광역시, 시지역, 군지역), 주택유형, 계절 구분이고, 비가정부문 조사는 지역 구분(특별시, 광역시, 시지역, 군지역), 업종 구분, 계절 구분이다. 참고로 <표 4-8>은 현행 조사의 대표적인 통계표이다.

새로운 표본설계의 기본 방향을 결정하기 위해서는 우선적으로

통계작성 단위에 대한 검토가 필요하다. 현행 조사와 동일한 통계작성 단위를 사용한다면 주택유형 구분에 대한 검토가 필요하며, 특히 가정부문 통계표에서 비주거용 구분을 따로 둘 것인가에 대해서 검토해야 한다. 비주거용 구분이 현행 제4차 조사와 같이 기숙사나 요양시설과 같은 집단가구를 뜻하는 것이라면 이에 맞도록 명칭을 변경해야 할 것이다. 비주거용 구분에 대해서 통계작성이 필요하다고 해도 각 지역구분에 대해서 각각 작성할 필요가 있는지 살펴야 할 것이다. 제4차 폐기물통계조사에서 비주거용 표본지점은 25개소로 단독주택(14개소), 다세대주택(14개소), 아파트(28개소), 연립주택(28개소)와 비교하여 상대적으로 많다. 비주거용에 대한 통계작성이 필요하다면 전국 추정만을 목표로 하며, 오피스텔, 비주거용(집단시설) 거처 유형(예를 들어 기숙사, 요양시설 등) 등과 같이 세분하여 통계를 작성하는 방안이 바람직할 것으로 판단된다.

비가정부문(사업장) 조사에서 전체 모집단은 종사자 1인 이상의 사업체를 대상으로 한다. 업종 분류와 사업체 규모(종사자 수)가 통계작성의 중요한 단위로 판단되며, 표본추출 과정에서 이를 고려하는 것이 바람직할 것이다. 또한 현행 통계표에서 사용되고 있는 업무시설, 서비스업, 시장·상가 등에 대한 구분 방법에 대한 타당성 검토가 필요할 것이다.

<표 4-8> 현행 조사의 주요 통계표 예시

(1) 지역 구분별 통계표

구분		4차 조사(단위: g/일/인)			
		계	종량제	음식물	재활용
전체	평균	940.4	309.2	311.3	319.9
	특별시	957.0	257.5	396.6	302.8
	광역시	1,157.2	351.3	342.1	463.9
	중소도시	789.7	290.8	255.9	243
	농어촌	1,079.6	403.7	320.2	355.7
가정부문	평균	412.2	127.5	166.7	118
	특별시	537.7	138.5	267	132.2
	광역시	426.4	131.6	150.7	144.2
	중소도시	369.4	117.2	143.9	108.3
	농어촌	309.8	144.8	102.4	62.6
비가정 부문	평균	528.2	181.6	144.7	201.9
	특별시	419.3	119	129.6	170.6
	광역시	730.8	219.7	191.4	319.7
	중소도시	420.3	173.6	112	134.7
	농어촌	769.8	258.9	217.8	293.1

(2) 주택유형 및 업종별 통계표

구분		제4차 조사(단위: g/일/인)				
		합계	종량제	음식물	재활용	
전체평균		940.4	309.2	311.3	319.9	
가정 부문	평균	412.2	127.5	166.7	118	
	단독주택	405	128.3	179.1	97.6	
	공동주택	아파트	397.6	112	168.9	116.7
		연립주택	507	155.1	198.6	153.3
		다세대	430.2	145.2	154.8	130.2
	비주거용	457.9	205.1	90.4	162.4	
비가정 부문	평균	528.2	181.6	144.7	201.9	
	생산·제조	348.4	131.4	54.6	162.4	
	시장·상가	765.2	263	111.5	390.6	
	업무시설	264.2	123.2	22.1	118.9	
	서비스업	407.4	187.8	54.7	164.8	
	교육기관	543.9	165.4	196.7	181.8	
	음식점업	1,487.50	312.9	882.3	292.4	
	숙박업	1,299.70	585.4	314.7	399.6	

## 4.2 층화

### 가. 읍면동 현황 분석

가정부문 조사의 새로운 표본설계에서 고려하는 1차추출단위는 읍면동 구분이다. 따라서 가정부문 조사 표본설계에서 층화는 전체 읍면동 리스트를 대상으로 한다.

새로운 표본설계에서 우선적으로 반영해야 할 층화변수는 지역 구분(특별시, 광역시, 시지역, 군지역)이고, 세부 층화변수로 읍면동별 가구 수, 인구, 인구밀도, 아파트 비율 등을 고려할 수 있을 것이다.

<표 4-9>는 각 지역층에 대하여 읍면동별 가구 수, 인구, 인구밀도, 아파트 비율 등을 분석한 결과이다. 우리나라의 전체 읍면동 개수는 3,446개(2015년 8월 현재)이며, 이 중 섬조사구로만 구성되어 실사가 불가능한 48개 읍면동을 제외한 3,398개 읍면동을 분석대상으로 한다.

<표 4-9>의 분석 결과를 통해서 읍면동별 가구 수, 인구, 인구밀도, 아파트 비율 등에 대한 지역적 편차가 대단히 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 동일한 지역 층 내에서도 읍면동별 편차가 큰 경우가 나타나고 있는데, 특히 군 지역에서 읍면동별 편차가 큰 것을 알 수 있다.

이에 따라 가구 수, 인구, 인구밀도 등이 지나치게 작은 값을 갖는 읍면동을 표본추출 대상에서 제외하는 방안을 모색한다. 가구 수, 인구, 인구밀도 등이 모두 작은 값을 갖는 경우는 현실적으로 실사가 어려울 것으로 판단된다. 각 지역층에서 지나치게 작은 읍면동(약 5%)을 조사대상에서 제외하는 방안을 검토한다.

<표 4-9> 읍면동 현황 분석<sup>1)</sup>

(1) 기본 현황

구분	특별시	광역시	시지역	군지역
읍면동 수	423	707	1,507	761
총 가구수(단위: 천호)	3,505.1	4,464.7	8,013.8	4,438.7
총 인구수(단위: 천명)	9,631.5	12,464.7	22,414.9	3,357.9
평균 인구밀도(명/km <sup>2</sup> )	23,379.4	12,494.1	5,476.3	87.4

(2) 읍면동별 가구수 분포

구분	특별시	광역시	시지역	군지역
읍면동 수	423	707	1,507	761
평균	8,286.3	6,300.8	5,317.7	1,890.5
왜도	0.21	0.90	1.66	3.57
최대값	18,922	19,044	38,580	17,371
99%	15,929	17,573	19,011	10,403
95%	13,598	12,912	14,382	5,861
90%	12,507	11,284	11,595	3,771
75% Q3	10,214	8,314	7,722	1,951
중위수	8,178	5,745	3,751	1,270
25% Q1	6,469	3,702	1,767	922
10%	4,561	2,235	1,119	693
5%	3,136	1,580	893	580
1%	1,133	905	541	381
최소값	272	12	211	51

(3) 읍면동별 인구 분포

구분	특별시	광역시	시지역	군지역
읍면동 수	423	707	1,507	761
평균	22,769.5	17,630.4	14,873.8	4,420.6
왜도	0.09	0.96	1.74	3.71
최대값	49,535	60,321	120,385	47,493
99%	43,269	48,156	55,214	29,627
95%	36,484	38,549	42,412	15,135
90%	33,849	32,404	34,114	9,557
75% Q3	28,282	23,466	22,048	4,229
중위수	22,522	15,793	10,283	2,609
25% Q1	17,720	9,528	4,344	1,772
10%	11,940	5,545	2,582	1,293
5%	7,943	3,971	1,885	1,093
1%	3,218	1,930	1,142	765
최소값	736	1,066	615	101

1) 출처: 2010년 「인구주택총조사」 결과

(4) 인구밀도 분포

구분	특별시	광역시	시지역	군지역
읍면동 수	423	707	1,507	761
평균	23,379.4	12,494.1	5,476.3	87.4
왜도	0.16	0.77	2.64	4.92
최대값	58,257.1	52,576.1	75,186.7	1,425.0
99%	49,813.2	36,732.4	41,415.8	663.3
95%	43,404.9	28,882.1	24,522.2	323.6
90%	38,319.4	25,373.3	17,156.9	172.4
75% Q3	31,471.7	18,117.8	7,100.0	80.9
중위수	23,692.3	11,912.8	1,223.2	48.3
25% Q1	14,874.2	4,855.0	113.8	27.3
10%	6,908.2	1,027.7	47.5	17.3
5%	4,220.9	195.3	30.9	13.9
1%	1,813.1	66.7	13.2	7.8
최소값	367.0	28.3	3.1	2.5

(5) 읍면동별 아파트 가구 비율 분포

구분	특별시	광역시	시지역	군지역
읍면동 수	423	707	1507	761
평균	40.5%	44.7%	35.7%	7.0%
왜도	0.53	0.13	0.39	2.33
최대값	100.0%	100.0%	100.0%	75.7%
99%	100.0%	99.3%	99.6%	60.2%
95%	98.0%	93.1%	90.1%	39.0%
90%	91.7%	85.4%	82.6%	26.3%
75% Q3	64.1%	67.4%	64.3%	6.7%
중위수	35.5%	43.7%	30.2%	0.0%
25% Q1	13.0%	20.9%	3.0%	0.0%
10%	6.1%	6.0%	0.0%	0.0%
5%	2.7%	0.4%	0.0%	0.0%
1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
최소값	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

<표 4-10>은 주요 변수의 상관계수를 정리한 것이다. 전반적으로 가구 수와 인구의 상관관계는 대단히 높은 수준이고, 나머지 변수들도 상관관계가 대체로 높은 것으로 분석된다.

지역 구분에 따른 가구 수, 인구, 인구밀도, 아파트 비율 등에 대한 상관분석 결과를 보면 광역시와 시 지역에서 동 규모(가구

또는 인구 수)와 인구밀도의 상관관계가 높지 않은 것으로 분석된다. 이는 해당 지역에서 동별 면적의 편차가 크기 때문에 나타난 것으로 볼 수 있다. 비슷한 인구나 가구 규모를 갖는 읍면동이라고 하더라도 해당 읍면동의 면적이 크게 차이나는 경우는 인구밀도에 큰 차이가 생길 수 있다.

<표 4-10> 주요 변수의 상관계수 현황

(1) 전체

	인구수	가구수	아파트 비율	인구밀도
인구수	1	0.98464 <.0001	0.65307 <.0001	0.44429 <.0001
가구수	0.98464 <.0001	1	0.59469 <.0001	0.45057 <.0001
아파트 비율	0.65307 <.0001	0.59469 <.0001	1	0.32997 <.0001
인구밀도	0.44429 <.0001	0.45057 <.0001	0.32997 <.0001	1

(2) 특별시

	인구수	가구수	아파트 비율	인구밀도
인구수	1	0.93885 <.0001	0.2329 <.0001	0.26172 <.0001
가구수	0.93885 <.0001	1	0.04627 0.3424	0.23826 <.0001
아파트 비율	0.2329 <.0001	0.04627 0.3424	1	0.00244 0.9601
인구밀도	0.26172 <.0001	0.23826 <.0001	0.00244 0.9601	1

(3) 광역시

	인구수	가구수	아파트 비율	인구밀도
인구수	1	0.97976 <.0001	0.58003 <.0001	0.14138 0.0002
가구수	0.97976 <.0001	1	0.50232 <.0001	0.15531 <.0001
아파트 비율	0.58003 <.0001	0.50232 <.0001	1	0.09782 0.0092
인구밀도	0.14138 0.0002	0.15531 <.0001	0.09782 0.0092	1

(4) 시 지역

	인구수	가구수	아파트 비율	인구밀도
인구수	1 <.0001	0.98533 <.0001	0.62777 <.0001	0.33958 <.0001
가구수	0.98533 <.0001	1	0.57773 <.0001	0.33687 <.0001
아파트 비율	0.62777 <.0001	0.57773 <.0001	1	0.30542 <.0001
인구밀도	0.33958 <.0001	0.33687 <.0001	0.30542 <.0001	1

(5) 군 지역

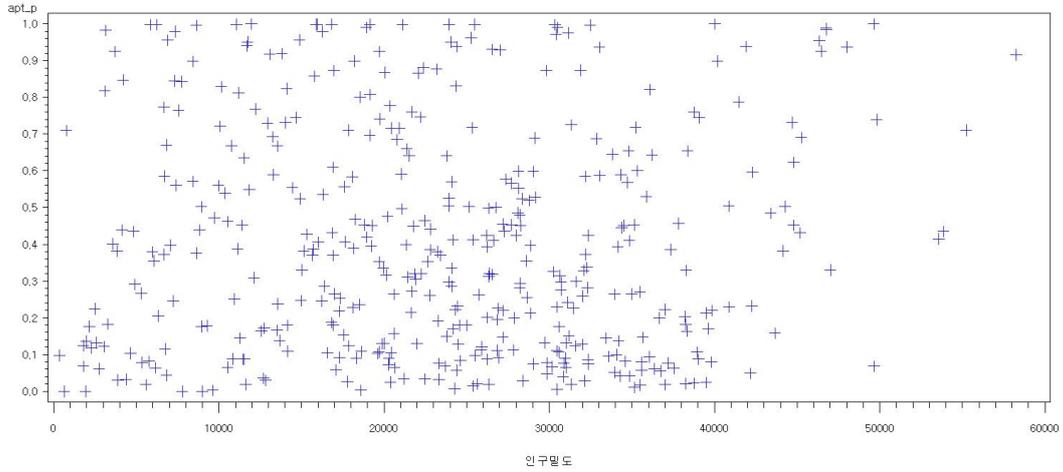
	인구수	가구수	아파트 비율	인구밀도
인구수	1 <.0001	0.99341 <.0001	0.80368 <.0001	0.8098 <.0001
가구수	0.99341 <.0001	1	0.78516 <.0001	0.79806 <.0001
아파트 비율	0.80368 <.0001	0.78516 <.0001	1	0.66475 <.0001
인구밀도	0.8098 <.0001	0.79806 <.0001	0.66475 <.0001	1

나. 층화 방안

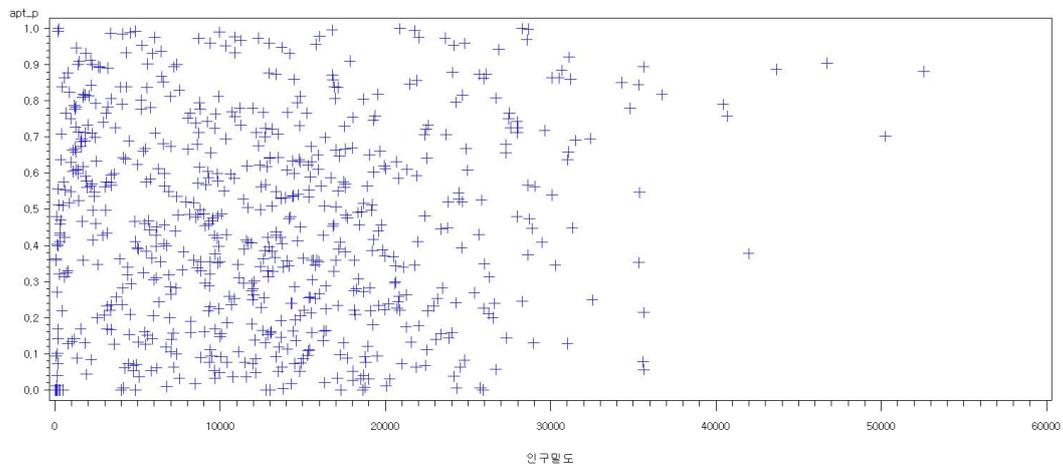
가정부문 조사의 1차추출단위를 읍면동으로 정하면 1차 층화변수로는 지역 구분(특별시, 광역시, 시지역, 군지역)을 이용하고, 세부 층화변수로는 읍면동별 가구 수, 인구밀도, 아파트 비율 등을 고려할 수 있다. 읍면동별 가구 수는 읍면동 규모에 대한 지표이고, 인구밀도나 아파트 비율 등은 인구 밀집 정도를 나타낸다.

<그림 4-1>은 각 지역 층에서 읍면동의 인구밀도와 아파트 비율 사이의 산점도이다. 군지역과 시지역에서는 인구밀도와 아파트 비율은 서로 양의 상관관계가 있지만, 특별시나 광역시에서는 거의 상관관계가 없다.

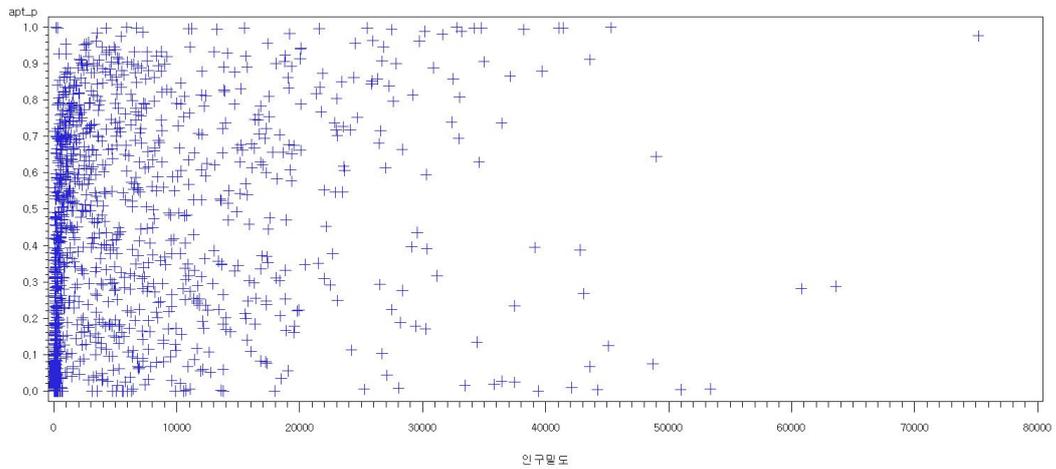
(1) 특별시(상관계수  $r=0.0024$ )



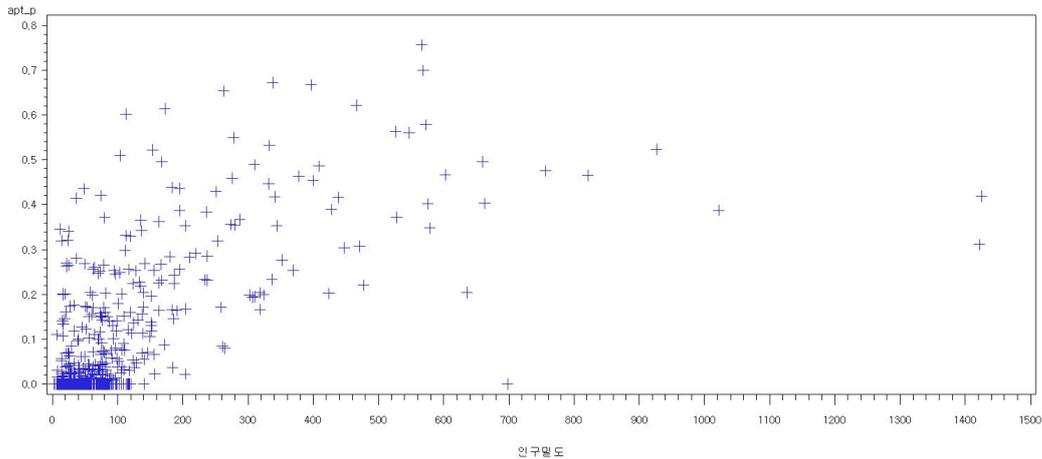
(2) 광역시(상관계수  $r=0.0978$ )



(3) 시 지역(상관계수  $r=0.30542$ )



(4) 군 지역(상관계수  $r=0.6648$ )



<그림 4-1> 읍면동별 인구밀도 및 아파트 비율 산점도

앞선 분석에서 가구 수와 인구의 상관관계가 대단히 높게 나타남에 따라 가정부문 조사의 각 지역 구분에서 고려할 수 있는 층화변수로 가구 수와 아파트 비율을 고려하고자 한다. 가구 수는 해당 읍면동의 규모를 나타내는 특성변수로 읍면동 규모에 따라 표본지점 수의 차등을 두고자 한다.

가정부문 조사의 세부 층화변수로 아파트 비율을 사용한 것은 폐기물 관련 통계표에서 주택유형이 중요한 구분변수로 사용되고 있다는 점을 고려한 것이다. 표본설계의 층화 단계에서 아파트 비율을 고려함으로써 안정적인 폐기물 관련 통계결과 산출이 가능하다. 다른 방안으로는 인구밀도를 세부 층화변수로 이용한 후 표본추출 후 주택유형별 표본지점 수를 배분하는 방안을 고려할 수 있지만, 인구밀도는 읍면동의 면적에 좌우될 수 있고, 안정적인 주택 유형별 통계 산출이 어려울 수 있다는 점을 고려하였다.

따라서 가정부문 조사의 새로운 표본설계에서 각 지역의 세부 층화변수로 가구 수와 아파트 비율을 고려한다. 이에 따른 세부 층화 기준으로 다음 세 가지 방안을 고려한다.

□ 가정부문 조사 층화: 방안 1

각 지역 구분 내에서 읍면동 가구 수의 중위수를 기준으로 2개의 층으로 구분하는 방안을 적용한다. 이후 군 지역을 제외한 나머지 지역의 각 층에서 아파트 비율을 고저(60% 기준)에 따라 2개의 층으로 세분한다. 군 지역의 각 층에서는 아파트 비율 60% 이상인 읍면의 개수가 없거나 과소하게 적기 때문에 아파트 비율의 고저에 따른 세부 층화는 하지 않는다. 이와 같은 층화 과정을 통해서 결과적으로 전체 14개 층으로 세분된다. 표본 읍면동에서 추출되는 표본 지점의 수는 읍면동의 규모에 따라 차등을 두어 대규모 읍면동에 대해서는 4개 지점, 소규모 읍면동에 대해서는 2-3개 지점을 추출하는 방안을 고려할 수 있다.

<표 4-11> 가정부문 조사 층화: 방안 1

지역 구분	가구 수 기준	아파트 비율	층번호	층 현황	
				읍면동 수	가구 수
특별시	8,178호 이상	60% 이상	1	55	577,788
		60% 미만	2	157	1,687,214
	8,178호 미만	60% 이상	3	54	329,073
		60% 미만	4	157	911,012
광역시	5,745호 이상	60% 이상	5	180	1,744,358
		60% 미만	6	174	1,457,433
	5,745호 미만	60% 이상	7	49	206,457
		60% 미만	8	304	1,046,406
시 지역	3,751호 이상	60% 이상	9	380	3,592,295
		60% 미만	10	374	2,976,538
	3,751호 미만	60% 이상	11	45	121,086
		60% 미만	12	708	1,323,862
군 지역	1,270호 이상	전체	13	381	1,101,019
	1,270호 미만	전체	14	380	337,676

□ 가정부문 조사 층화: 방안 2

방안1과 마찬가지로 각 지역에서 읍면동 가구 수의 중위수를 기준으로 2개 층으로 구분하는 방안을 적용한다. 이후 군 지역을 제외한 나머지 지역의 각 층에서는 아파트 비율에 따라 60%와 30%를 기준으로 3개 층으로 구분한다. 다만, 군 지역인 경우는 대부분 읍면의 아파트 비율이 30% 미만이기 때문에 아파트 비율의 고저에 따른 세부 층화를 하지 않는다. 이와 같은 층화 과정을 통해서 결과적으로 전체 20개 층으로 세분된다. 표본 읍면동에서 추출되는 표본 지점의 수는 읍면동의 규모에 따라 차등을 두어 대규모 읍면동에서는 4개 지점, 소규모 읍면동에서는 2-3개 지점을 추출하는 방안을 적용할 수 있을 것이다.

<표 4-12> 가정부문 조사 층화: 방안 2

지역 구분	가구 수 기준	아파트 비율	층번호	총 현황	
				읍면동 수	가구 수
특별시	8,178호 이상	60% 이상	1	55	577,788
		30%-60%	2	60	642,086
		30% 미만	3	97	1,045,128
	8,178호 미만	60% 이상	4	54	329,073
		30%-60%	5	63	391,702
		30% 미만	6	94	519,310
광역시	5,745호 이상	60% 이상	7	180	1,744,358
		30%-60%	8	118	1,017,983
		30% 미만	9	56	439,450
	5,745호 미만	60% 이상	10	49	206,457
		30%-60%	11	113	437,441
		30% 미만	12	191	608,965
시 지역	3,751호 이상	60% 이상	13	380	3,592,295
		30%-60%	14	208	1,745,920
		30% 미만	15	166	1,230,618
	3,751호 미만	60% 이상	16	45	121,086
		30%-60%	17	121	328,311
		30% 미만	18	587	995,551
군 지역	1,270호 이상	전체	19	381	1,101,019
	1,270호 미만	전체	20	380	337,676

□ 가정부문 조사 층화: 방안 3

앞선 방안과 마찬가지로 각 지역에서 읍면동 가구 수의 중위수를 기준으로 2개 층으로 층화한다. 이 방안은 지역 구분 후 지역 및 가구 수 기준 층에 따라 세부 층화 기준(아파트 비율)에 차등을 두어 접근하는 방안이다. 군 지역의 소규모 읍면 층을 제외한 나머지 층에서는 아파트 비율(60% 또는 30%)에 따라 2개 층으로 층화한다. 다만, 군 지역의 소규모 읍면 층에서는 아파트 비율이 대부분 30% 미만이기 때문에 아파트 비율에 따른 세부 층화를 하지 않는다. 이와 같은 층화 과정을 통해서 전체 15개 층으로 세분된다. 표본 읍면동에서 추출되는 표본 지점 수는 읍면동의 규모에 따라 차등을 두어 대규모 읍면동에서는 4개 지점, 소규모 읍면동에서는 2-3개 지점을 추출하는 방안을 적용할 수 있을 것이다.

<표 4-13> 가정부문 조사 층화: 방안 3

지역 구분	가구 수 기준	아파트 비율	층번호	층 현황	
				읍면동 수	가구 수
특별시	8,178호 이상	60% 이상	1	55	577,788
		60% 미만	2	157	1,687,214
	8,178호 미만	30% 이상	3	117	720,775
		30% 미만	4	94	519,310
광역시	5,745호 이상	60% 이상	5	180	1,744,358
		60% 미만	6	174	1,457,433
	5,745호 미만	30% 이상	7	162	643,898
		30% 미만	8	191	608,965
시 지역	3,751호 이상	60% 이상	9	380	3,592,295
		60% 미만	10	374	2,976,538
	3,751호 미만	30% 이상	11	166	449,397
		30% 미만	12	587	995,551
군 지역	1,270호 이상	30% 이상	13	61	402,660
		30% 미만	14	320	698,359
	1,270호 미만	전체	15	380	337,676

가정부문 조사를 위한 세 가지 층화방법 중 방안 2가 가장 이상적이라고 할 수 있다. 읍면동별 아파트 비율에 따라 세분함으로써 표본추출을 통해서 얻게 되는 안정적인 표본 구성이 가능할 것으로 예상되지만, 상대적으로 더 많은 표본 읍면동 수를 필요로 하게 된다. 본 연구에서는 방안 2와 3에 대해서 표본크기 결정 및 배분 방안을 제시하고자 한다.

비가정부문 조사에 대한 층화변수로는 지역 구분(특별시, 광역시, 시지역, 군지역)을 1차 층화변수로 이용하고, 세부 층화변수로 업종 구분과 사업체 규모를 고려한다.

### 4.3 표본크기 결정

#### 가. 가정부문 조사결과(비주거용 제외) 분석

전체 조사예산 범위 내에서 가정부문과 비가정부문 조사에 대한 표본크기를 결정해야 한다. 현행 조사의 상대표준오차 분석 결과에 의하면 가정부문의 조사 정확도가 상대적으로 떨어지고 있다. 전체 조사예산 범위 내에서 비가정부문 조사의 표본을 일부 줄이고, 가정부문 조사의 표본을 늘리는 방안도 고려할 수 있다.

가정부문 조사의 표본크기 결정을 위해서 가정부문 조사 데이터 중에서 비주거용을 제외하여 분석한다. <표 4-14>-<표 4-16>은 각각 지역별 계절 및 주택유형별 표본 지점 수 현황이다. 전체 조사결과 중에서 비주거용을 제외하면 표본지점 수는 84개소이며, 주택유형별로 보면 아파트 28개소, 연립주택 28개소, 다세대주택과 단독주택이 각각 14개소이다.

<표 4-14> 지역 및 계절별 조사 지점 수 현황 (비주거용 제외)

지역	계절별				합계
	봄	여름	가을	겨울	
서울	6	6	6	6	24
광역시	18	18	18	18	72
시지역	36	36	36	36	144
군지역	24	24	24	24	96
총합	84	84	84	84	336

<표 4-15> 지역 및 주택유형별 조사 지점 수 현황 (비주거용 제외)

지역	주택형태별				합계
	아파트	연립주택	다세대주택	단독주택	
서울	2	2	1	1	6
광역시	6	6	3	3	18
시지역	12	12	6	6	36
군지역	8	8	4	4	24
총합	28	28	14	14	84

<표 4-16> 각 시군구 및 주택유형별 조사 지점 수 현황

지역	다세대주택	단독주택	아파트	연립주택	총합계
강원 원주	1	1	2	2	6
강원 횡성	1	1	2	2	6
경기 파주	1	1	2	2	6
경북 경산	1	1	2	2	6
부산 금정	1	1	2	2	6
대구 동구	1	1	2	2	6
대전 유성	1	1	2	2	6
서울 마포	1	1	2	2	6
전남 담양	1	1	2	2	6
전북 고창	1	1	2	2	6
전북 익산	1	1	2	2	6
제주시	1	1	2	2	6
경남 창원	1	1	2	2	6
충북 충주	1	1	2	2	6
합계	14	14	28	28	84

<표 4-17>은 각각 지역 및 계절별 폐기물 유형별 원단위 발생량과 상대표준오차 현황이다. 전반적으로 특별시의 발생량이 상대적으로 많고, 계절별로 보면 상대적으로 여름철의 발생량이 많았다.

<표 4-17> 계절별 지역별 원단위 발생량의 평균 (단위: kg/일/인) (비주거용 제외)

(1) 음식물

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	0.2728	0.2786	0.2970	0.2030	0.2629
광역시	0.1547	0.1558	0.1263	0.1373	0.1435
시 지역	0.1670	0.2056	0.1305	0.1378	0.1602
군 지역	0.0968	0.1267	0.1156	0.1343	0.1183
전체	0.1518	0.1776	0.1372	0.1414	0.1520

(2) 재활용

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	0.1192	0.1354	0.1194	0.1544	0.1321
광역시	0.1411	0.1595	0.1136	0.1229	0.1343
시 지역	0.1084	0.1172	0.1325	0.1323	0.1226
군 지역	0.1036	0.1332	0.1195	0.1363	0.1232
전체	0.1148	0.1321	0.1238	0.1330	0.1259

(3) 종량제

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	0.1579	0.1828	0.1360	0.1327	0.1523
광역시	0.1257	0.1352	0.1137	0.1173	0.1230
시 지역	0.1275	0.1338	0.1366	0.1058	0.1259
군 지역	0.1404	0.1450	0.1450	0.1464	0.1442
전체	0.1330	0.1408	0.1340	0.1218	0.1324

<표 4-18>과 <표 4-19>는 각각 지역 및 계절별 폐기물 유형별 원단위 발생량에 대한 상대표준오차 현황이다. 전반적으로 특별시와 시지역에서 상대표준오차가 크게 나타나고 있다.

<표 4-18> 계절 및 지역별 평균 원단위 발생량의 상대표준오차(단위: %)

(1) 음식물

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	4.9%	6.8%	5.3%	6.1%	4.4%
광역시	7.1%	7.8%	10.2%	9.6%	6.9%
시 지역	11.7%	13.3%	14.4%	9.9%	8.9%
군 지역	12.5%	12.1%	9.9%	11.1%	9.9%
전체	7.0%	7.7%	7.6%	5.7%	5.5%

(2) 재활용

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	3.1%	2.1%	6.8%	7.4%	3.0%
광역시	4.4%	4.5%	8.4%	10.0%	4.8%
시 지역	10.4%	11.0%	13.3%	15.4%	11.5%
군 지역	8.5%	8.8%	8.9%	10.8%	7.6%
전체	5.1%	5.2%	6.8%	7.6%	5.4%

(3) 종량제

지역/계절	봄	여름	가을	겨울	전체
서울	7.7%	8.9%	12.5%	14.0%	10.1%
광역시	5.0%	3.0%	9.3%	9.7%	4.2%
시 지역	6.9%	6.0%	9.9%	12.3%	7.0%
군 지역	8.3%	9.7%	6.6%	6.4%	6.1%
전체	4.0%	4.0%	5.2%	5.8%	3.7%

<표 4-19> 지역별 평균 원단위 발생량의 상대표준오차(비주거용 제외)

(단위: 표본지점, %)

구분	표본크기		음식물		재활용		종량제	
	전체	비주거용 제외	전체	비주거용 제외	전체	비주거용 제외	전체	비주거용 제외
서울	8	6	5.3%	4.4%	2.4%	3.0%	9.6%	10.1%
광역시	24	18	6.4%	6.9%	4.6%	4.8%	3.6%	4.2%
시 지역	46	36	11.3%	8.9%	13.3%	11.5%	13.4%	7.0%
군 지역	31	24	10.0%	9.9%	7.7%	7.6%	6.2%	6.1%
전체	109	84	6.1%	5.5%	6.5%	5.4%	6.4%	3.7%

#### 나. 가정부문 조사에 대한 표본크기 결정

가정부문 조사의 표본지점 수 결정을 위해서 제4차 조사에 대한 상대표준오차 결과를 이용하며, 각 폐기물 유형에 대한 계절별 추정의 상대표준오차 평균을 이용한다. 다만, 제4차 조사 결과에 대한 상대표준오차 추정은 표본지점의 랜덤추출을 가정하여 구한 것으로 과소 추정의 가능성이 있기 때문에 최종 표본크기는 일부 조정하여 결정하고자 한다.

<표 4-20>은 가정부문 조사의 각 폐기물 유형별 상대표준오차 현황이다.

<표 4-20> 지역별 평균 원단위 발생량의 상대표준오차 (단위: %)

구분	표본크기	음식물	재활용	종량제	평균
서울	6	5.8%	4.9%	10.8%	7.1%
광역시	18	8.7%	6.8%	6.8%	7.4%
시 지역	36	12.3%	12.5%	8.8%	11.2%
군 지역	24	11.4%	9.3%	7.8%	9.5%
전체	84	7.0%	6.2%	4.8%	6.0%

<표 4-21>은 각 지역별 추정에 대한 목표오차와 표본크기 현황이다. 제4차 조사에서 서울시 추정의 상대표준오차가 낮은 것은 마포구 한 곳에서 표본지점이 추출되었기 때문인 것으로 보이며, 이러한 이유로 현행 상대표준오차 추정값은 과소 추정이 있는 것으로 판단된다. 방안 1과 2의 표본크기를 일부 조정하여 가정부분 조사를 위한 최종 표본크기 결정 방안으로 제시하고자 한다.

<표 4-21> 지역별 목표 상대표준오차 및 표본크기

구분	현행 조사		방안 1		방안 2	
	상대표준오차	표본크기	목표오차	표본크기	목표오차	표본크기
서울	7.1%	6	5.0%	12	5.0%	12
광역시	7.4%	18	5.0%	40	5.0%	40
시지역	11.2%	36	8.0%	71	9.0%	56
군지역	9.5%	24	8.0%	34	9.0%	27
전체	6.0%	84	-	157	-	135

<표 4-21>의 분석결과를 기초로 제5차 조사에 대한 표본지점 수를 180개소와 120개소로 하는 두 가지 방안으로 제시한다. <표 4-22>는 각 방안에 대한 표본지점 수와 예상 상대표준오차 현황이다. 최종 방안 2는 표본지점 수를 대폭 늘릴 수 없는 현실을 반영하여 조정한 결과이다. 만약 집단가구(기숙사 또는 요양원 등)나 주택이외의 거처유형(오피스텔) 등에 대한 통계작성이 필요하다면 표본 추가가 필요하다.

<표 4-22> 각 방안별 표본크기 및 예상 상대표준오차

구분	현행 조사		최종 방안 1		최종 방안 2	
	표본크기	상대표준오차	표본크기	상대표준오차(예상)	표본크기	상대표준오차(예상)
서울	6	7.1%	35	3.0%	25	3.5%
광역시	18	7.4%	45	4.7%	30	5.7%
시지역	36	11.2%	65	8.3%	40	10.6%
군지역	24	9.5%	35	7.8%	25	9.3%
전체	84	6.0%	180	4.1%	120	5.0%

#### 다. 비가정부문 조사에 대한 표본크기 결정

비가정부문 조사의 중요한 통계작성 단위는 업종 구분이고, 업종 구분에 따라 사업체와 종사자 수의 편차가 대단히 크게 나타난다 (<표 4-23> 참고). 따라서 비가정부문 조사를 위한 표본크기 결정은 업종 구분에 대해서 목표오차에 차등을 두어 결정하고자 한다.

<표 4-23> 각 업종별 사업체 및 종사자 수 현황 (단위: 개소, 인)

업종 구분	사업체수	열%	종사자수	열%
생산, 제조	500,993	13.6%	5,039,031	26.3%
시장, 상가	960,388	26.1%	2,879,955	15.0%
업무시설	715,487	19.5%	4,502,377	23.5%
서비스업	640,298	17.4%	3,268,281	17.0%
교육기관	173,485	4.7%	1,492,354	7.8%
음식점업	635,740	17.3%	1,824,214	9.5%
숙박업	50,485	1.4%	167,262	0.9%
전체	3,676,876	100.0%	19,173,474	100.0%

<표 4-24>는 제4차 비가정부문 조사에 대한 업종별 표본 사업체 수와 평균 원단위 추정에 대한 상대표준오차 현황이다. 여기서 상대표준오차는 각 폐기물 유형에 대한 계절별 추정에 대한 상대표준오차의 평균을 의미하고, 전체 평균은 이들 폐기물별 추정의

상대표준오차 평균을 뜻한다. 업종에 따라 상대표준오차의 편차가 크게 나타나고 있다.

<표 4-24> 제4차 조사의 업종별 표본크기 및 상대표준오차 (단위: 개소, %)

업종 구분	현행 표본크기	각 계절별 상대표준오차의 평균			평균
		종량제	음식물	재활용	
생산, 제조	465	7.9%	26.5%	14.7%	16.4%
시장, 상가	686	4.6%	17.7%	12.7%	11.7%
업무시설	504	13.3%	27.8%	6.8%	15.9%
서비스업	540	5.5%	12.5%	7.0%	8.4%
교육기관	211	8.8%	11.2%	10.2%	10.1%
음식점업	535	5.3%	6.1%	8.8%	6.7%
숙박업	96	21.0%	22.2%	18.4%	20.5%
전체	3,037	3.9%	5.3%	5.6%	5.0%

<표 4-25>는 비가정부문 조사를 위한 목표오차와 표본크기 현황이다. 이 조사의 주요 통계작성 단위가 업종 구분이라는 점과 업종 구분에 따라 사업체나 종사자 수에 편차가 크다는 점을 고려하여 업종 구분에 대한 목표오차에 차등을 두어 표본크기를 결정한 것이다. 방안 2는 현행 조사의 상대표준오차 현황을 고려하여 목표오차를 다소 크게 설정하여 구한 표본크기이다.

<표 4-25> 각 방안별 목표 상대표준오차 및 표본크기 (단위: 개소, %)

구분	현행 조사		방안 1		방안 2	
	표본크기	상대표준오차	상대표준오차(목표)	표본크기	상대표준오차(목표)	표본크기
생산,제조	465	16.4%	10%	1,251	15%	556
시장,상가	686	11.7%	10%	939	11%	776
업무시설	504	15.9%	10%	1,274	15%	566
서비스업	540	8.4%	8%	595	10%	381
교육기관	211	10.1%	10%	215	10%	215
음식점업	535	6.7%	7%	504	7%	504
숙박업	96	20.5%	13%	239	17%	140
전체	3,037	5.0%		5,017		3,138

<표 4-26>은 <표 4-25>에서 제시한 표본크기를 현실적인 적용 가능성을 고려하여 조정한 결과이다. 최종 방안 1은 <표 4-25>의 방안 1의 결과를 기초로 표본크기가 지나치게 커지는 일부 업종의 표본크기를 제한하여 조정한 것이다. 최종 방안 2는 방안 2의 결과를 기초로 제4차 조사의 표본크기인 3,030개소에 맞추어 조정한 결과이다. 제5차 조사에서 비가정부문 조사의 최종 표본크기는 전체 조사예산을 고려하여 두 가지 방안 또는 이를 조정한 표본크기 결정 방안을 적용할 수 있을 것이다.

<표 4-26> 최종 방안별 표본크기 및 예상 상대표준오차 (단위: 개소, %)

구분	현행 조사		최종 방안 1		최종 방안 2	
	표본크기	상대표준오차	표본크기	상대표준오차(예상)	표본크기	상대표준오차(예상)
생산,제조	465	16.4%	800	12.5%	550	15.1%
시장,상가	686	11.7%	750	11.2%	650	12.0%
업무시설	504	15.9%	800	12.6%	550	15.2%
서비스업	540	8.4%	500	8.7%	450	9.2%
교육기관	211	10.1%	200	10.4%	180	10.9%
음식점업	535	6.7%	500	6.9%	500	6.9%
숙박업	96	20.5%	200	14.2%	150	16.4%
전체	3,037	5.0%	3,750	4.5%	3,030	5.0%

#### 4.4 표본배분 및 표본추출

##### 가. 가정부문 조사

층화 과정에서 얼마나 세분해 층화할 것인가는 표본크기와 관련이 있다. 일반적으로 층을 세분하면 각 층에서 최소한의 표본크기가 필요하기 때문에 더 많은 표본크기가 필요하다. 앞서 표본크기 결정 과정에서는 전체 표본지점 수를 180개로 하는 이상적인 방안(방안 1)과 120개로 줄인 현실적인 방안(방안 2)을 제시하였다.

□ 최종 층화 및 표본배분 방안 1

전체 표본지점 수를 180개소 내외로 한다면 좀 더 세분된 층화 방안을 적용할 수 있게 됨에 따라 층화 방안 2를 적용하여 표본배분 결과를 제시한다. <표 4-27>은 층별 가구수 비례배분을 적용한 후 층별 최소 표본지점 수를 고려하여 조정한 결과이다. 제시된 표본배분 결과는 읍면동 수를 기준으로 층별 최소 표본크기를 2개로 하여 결정된 것으로 실제 조사에서는 일부 조정하여 사용할 수 있다.

<표 46> 가정부문 조사 층화 및 표본배분 최종 방안 1

지역	가구 수	아파트 비율	층 번호	층 현황		표본배분1		표본배분2		
				읍면동	가구 수	읍면동	지점	읍면동	지점	
특별시	8,178호 이상	60% 이상	1	55	577,788	2	8	2	8	
		30%-60%	2	60	642,086	2	8	2	8	
		30% 미만	3	97	1,045,128	3	12	2	8	
	8,178호 미만	60% 이상	4	54	329,073	2	6	2	6	
		30%-60%	5	63	391,702	2	6	2	6	
		30% 미만	6	94	519,310	2	6	2	6	
광역시	5,745호 이상	60% 이상	7	180	1,744,358	3	12	3	12	
		30%-60%	8	118	1,017,983	3	12	2	8	
		30% 미만	9	56	439,450	2	8	2	8	
	5,745호 미만	60% 이상	10	49	206,457	2	6	2	6	
		30%-60%	11	113	437,441	2	6	2	6	
		30% 미만	12	191	608,965	2	6	2	6	
시지역	3,751호 이상	60% 이상	13	380	3,592,295	5	20	4	16	
		30%-60%	14	208	1,745,920	3	12	3	12	
		30% 미만	15	166	1,230,618	3	12	3	12	
	3,751호 미만	60% 이상	16	45	121,086	2	6	2	6	
		30%-60%	17	121	328,311	2	6	2	6	
		30% 미만	18	587	995,551	3	9	3	9	
군지역	1,270호 이상	30% 이상	19	61	402,660	3	12	3	12	
		30% 미만	20	320	698,359	4	16	4	16	
	1,270호 미만	전체	21	380	337,676	2	6	2	6	
합 계					3,398	17,412,217	54	195	51	183

□ 최종 층화 및 표본배분 방안 2

가정부문 조사의 전체 표본지점 수를 120개소 내외로 한다면 층화 방안 3을 적용하여 표본배분 결과를 제시하는 것이 바람직할 것이다. <표 4-28>은 층별 가구수 비례배분을 적용한 후 층별 최소 표본지점 수를 고려하여 조정한 결과이다. 전체 표본지점 수가 120개소로 층수와 비교하여 작기 때문에 층별 비례배분에 근접한 이상적인 방안(표본배분1)과 표본지점 수를 120개 내외로 조정한 현실적인 방안(표본배분2)을 함께 제시한다. 제시된 표본배분 결과는 읍면동 수를 기준으로 층별 최소수를 2개로 하여 결정된 것으로 실제 조사에 적용 과정에서는 일부 조정하여 사용할 수 있을 것이다.

<표 4-28> 가정부문 조사 층화 및 표본배분 최종 방안 2

지역	가구 수 기준	아파트 비율	층번호	층 현황		표본배분1		표본배분2	
				읍면동	가구	읍면동	지점	읍면동	지점
특별시	8,178호 이상	60% 이상	1	55	577,788	2	8	2	8
		60% 미만	2	157	1,687,214	3	12	2	8
	8,178호 미만	30% 이상	3	117	720,775	2	6	2	6
		30% 미만	4	94	519,310	2	6	2	6
광역시	5,745호 이상	60% 이상	5	180	1,744,358	4	16	3	12
		60% 미만	6	174	1,457,433	3	12	2	8
	5,745호 미만	30% 이상	7	162	643,898	2	6	2	6
		30% 미만	8	191	608,965	2	6	2	6
시지역	3,751호 이상	60% 이상	9	380	3,592,295	5	20	4	16
		60% 미만	10	374	2,976,538	4	16	3	12
	3,751호 미만	30% 이상	11	166	449,397	2	6	2	6
		30% 미만	12	587	995,551	2	6	2	6
군지역	1,270호 이상	30% 이상	13	61	402,660	2	8	2	8
		30% 미만	14	320	698,359	2	8	2	8
	1,270호 미만	전체	15	380	337,676	2	6	2	6
전체				3,398	17,412,217	39	142	34	122

## 나. 비가정부문 조사

비가정부문 조사에서 최종 층화변수로는 업종 구분과 사업체 규모(6)를 사용하여 전체 42개 층을 구성한다. 사업체 수가 많지 않은 300-499인 규모와 500인 이상 규모는 묶어서 하나의 층으로 구성하였다. <표 4-29>는 업종 및 사업체 규모별 종사자 수 현황이다.

<표 4-29> 업종 구분 및 사업체 규모별 종사자 수 현황 (단위: 인)

업종 구분	1-4명	5-9명	10-49인	50-99명	100-299명	300명 이상	합계
생산·제조	643,257 12.8%	645,998 12.8%	1,524,357 30.3%	565,754 11.2%	720,688 14.3%	938,977 18.6%	5,039,031 100.0%
시장·상가	1,535,751 53.3%	453,672 15.8%	565,373 19.6%	114,050 4.0%	149,128 5.2%	61,981 2.2%	2,879,955 100.0%
업무시설	814,204 18.1%	414,762 9.2%	1,200,323 26.7%	491,342 10.9%	708,131 15.7%	873,615 19.4%	4,502,377 100.0%
서비스업	891,640 27.3%	419,569 12.8%	771,795 23.6%	279,972 8.6%	344,343 10.5%	560,962 17.2%	3,268,281 100.0%
교육기관	233,355 15.6%	118,568 7.9%	343,375 23.0%	430,698 28.9%	145,079 9.7%	221,279 14.8%	1,492,354 100.0%
음식점업	1,170,619 64.2%	375,014 20.6%	230,459 12.6%	36,115 2.0%	9,634 0.5%	2,373 0.1%	1,824,214 100.0%
숙박업	89,137 53.3%	15,810 9.5%	19,031 11.4%	8,439 5.0%	14,140 8.5%	20,705 12.4%	167,262 100.0%
전체	5,377,963 28.0%	2,443,393 12.7%	4,654,713 24.3%	1,926,370 10.0%	2,091,143 10.9%	2,679,892 14.0%	19,173,474 100.0%

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1K52B03&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52B03&conn_path=I3)

앞서 표본크기 결정 단계에서 각 업종 구분에 대한 표본크기는 결정하였다. 각 업종 구분 내에서 사업체 규모별 표본배분은 종사자 수 기준의 비례배분법을 적용한다. 각 업종 구분 및 규모별

표본 사업체 수는 <표 4-30>과 같다. 각 사업체로부터 1인당 폐기물 발생량을 조사값으로 얻게 됨에 따라 추정의 정확도를 높이기 위해서는 종사자 수가 많은 사업체의 추출률을 높이는 것이 필요하다.

<표 4-30> 업종 구분 및 사업체 규모별 표본사업체 수 현황 (단위: 개소)

업종 구분	1-4명	5-9명	10-49인	50-99명	100-299명	300명 이상	합계
생산·제조	70	71	166	62	79	102	550
시장·상가	347	102	128	26	34	13	650
업무시설	99	51	147	60	87	106	550
서비스업	123	58	106	39	47	77	450
교육기관	29	14	41	52	17	27	180
음식점업	321	103	63	10	3	0	500
숙박업	80	14	17	8	13	18	150
전체	1,069	413	668	257	280	343	3,030

#### 다. 표본추출 방법

가정부문 조사에서 조사지점을 결정하기 위한 표본지점 추출방안으로는 인구주택총조사의 조사구 리스트를 이용하는 방안, 집계구 정보를 이용하는 방안, 국가기초구역 정보를 이용하는 방안을 고려할 수 있다.

본 연구에서는 인구주택총조사의 조사구나 집계구를 표본으로 추출하고, 표본 조사구 또는 집계구 인근의 수거함을 조사대상으로 하는 방안을 제시한다. 앞선 4.1절에 살펴본 바와 같이 표본추출 단위 내의 평균 가구 수를 고려할 때 집계구를 이용한 방안이 좀 더 현실적으로 적용 가능할 것으로 판단되며, 사전조사를 통해서 두 가지 표본추출 단위에 대한 실제 적용 가능성을 확인

하여 최종 결정하는 것이 바람직할 것이다.

현행 조사의 표본설계는 시군구를 1차추출단위로 하는 표본설계에 따라 진행되었고, 이후 표본추출 과정에서도 조사자의 주관이 개입된 비확률추출법이 적용되어 표본추출 되었다. 이에 따라 1차 추출단위를 읍면동으로 하는 확률추출법이 적용된 새로운 표본설계에서 시계열 유지를 위해서 기존 조사지역을 유지할 필요는 없는 것으로 판단된다.

비가정부문 조사에서는 사업체를 대상으로 two-phase sampling 방법을 적용하는 것이 조사예산을 줄일 수 있는 방안으로 판단된다. 가정부문 조사에서 추출된 표본 읍면동 내에 소재한 사업체 현황을 분석한 후 앞선 <표 4-30>에 제시한 표본 사업체를 층화 임의추출하는 방안이다.

제5차 조사의 비가정부문 조사는 사업체를 대상으로 two-phase sampling 방법이 사용됨에 따라 대규모(예: 100인 이상 규모) 사업체가 표본 읍면동에서 충분히 추출되지 않을 수도 있다. 이와 같은 대규모 사업체에 대한 조사는 전체 사업체 리스트로부터 직접 추출하여 조사하는 방안을 적용할 수 있을 것이다.

## 4.5 추정 및 추정량의 분산 계산

### 가. 발생 원단위 추정

발생 원단위 추정의 주요 통계작성 단위는 계절별(봄/여름/가을/겨울), 도시규모별(특별시, 광역시, 중소도시, 농어촌), 발생원 형태별(가정부문: 단독주택, 아파트, 연립주택, 다세대주택 등, 비가정부문: 생산·제조, 시장·상가, 업무시설, 서비스업, 교육

기관, 음식점업, 숙박업) 등이다.

표본 폐기물 수거함에서 조사된 폐기물의 양, 폐기물 수집기간, 배출가정 또는 사업장의 배출인원 수를 변수로 개인별 생활 폐기물 발생 원단위를 추정한다.

생활폐기물총발생량을 수집기간×(총거주인원 또는 종업원수)으로 나누어 산출한다. 가정부문 조사에서 하루 일인당 폐기물 발생량(발생 원단위,  $X_{i,j,k,m}$ )을 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$X_{i,j,k,m} = \frac{\text{생활폐기물 총 발생량}}{\text{수집기간} \times \text{총거주인원}}$$

$i$  : 계절별 구분(1=봄, 2=여름, 3=가을, 4=겨울)

$j$  : 층 구분(지역, 읍면동 규모, 아파트 비율 등을 고려한 층)

$k$  : 발생원 형태별(1=단독주택, 2=아파트 85m<sup>2</sup> 이상, 3=아파트 85m<sup>2</sup> 미만, ...)

$m$  : 조사된 자료번호(M = 총 자료수)

중분류 발생원에 따른 추정을 위해 발생 원단위 추정량을 발생원 형태별, 계절별, 도시규모별 평균값(가중평균값)을 산정한다. 가정부문 공식은 다음과 같다.

$$\bar{X}_{\text{중분류},i,j,k} = \frac{\sum_{m=1}^M T_{i,j,k,m} \times X_{i,j,k,m}}{\sum_{m=1}^M T_{i,j,k,m}}$$

$T_{i,j,k,m}$  : 계절별, 도시규모별, 발생원별, 수거함 지역별 자료에 할당된 표본수(거주인원 수)

대분류 발생원에 대한 추정을 위해 중분류 발생원에 따른 추정

량에 조사된 해당인구 또는 종사인구를 가중치로 적용하여 평균 또는 가중평균으로 구한다. 여기서 대분류는 발생원 형태를 가정 부문은 단독주택과 아파트로 2개로 나누며 비가정부문에서는 생산·제조시설 등 6개로 나뉜다. 가정부문 공식은 다음과 같다.

대분류 '단독주택'의 경우 (k=1)

$$\bar{X}_{\text{대분류},i,j,1} = \bar{X}_{\text{중분류},i,j,1}$$

대분류 '아파트'의 경우 (k=2~3)

$$\bar{X}_{\text{대분류},i,j,2\sim 3} = \frac{\sum_{k=2}^3 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{\text{중분류},i,j,k})}{\sum_{k=2}^3 P_{i,j,k}}$$

$P_{i,j,k}$  : 모집단의 계절별, 도시규모별, 발생원별 총거주인구(계절별 거주인구는 동일한 것으로 가정함)

계절별 도시규모별 가정부문 평균 발생 원단위는 다음과 같이 계산한다.

$$\bar{X}_{\text{계절별도시규모별평균},i,j} = \frac{\sum_{k=1}^8 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{i,j,k})}{\sum_{k=1}^8 P_{i,j,k}}$$

계절별 가정부문 평균 발생 원단위 계산방법은 다음과 같다.

$$\bar{X}_{\text{계절별평균},i} = \frac{\sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{i,j,k})}{\sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 P_{i,j,k}}$$

가정부문의 4계절에 대한 평균 발생 원단위는 다음과 같이 계산

한다.

$$\bar{X}_{\text{가정부문평균}} = \frac{\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 (P_{i,j,k} \times \bar{X}_{i,j,k})}{\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^8 P_{i,j,k}}$$

비가정부문 추정방법도 가정부문 추정방법과 비슷한 산식을 이용한다. 다만, 가정부문 추정에서 발생원이 주택유형이었던 것이 비가정부문 조사에서는 업종 구분과 규모 구분을 이용한다.

#### 나. 발생 원단위 추정량에 대한 분산 계산

가정부문 조사는 층화집락추출법이 적용된 경우로 볼 수 있다. 가정부문 조사에서 각종 추정량은 다음과 같이 정의된 중분류 발생원에 따른 추정량을 기초로 가중평균의 형태로 산정한다.

$$\bar{X}_{\text{중분류},i,j,k} = \frac{\sum_{m=1}^M T_{i,j,k,m} \times X_{i,j,k,m}}{\sum_{m=1}^M T_{i,j,k,m}}$$

$X_{i,j,k,m}$ : 발생 원단위별 하루 일인당 폐기물 발생량

$T_{i,j,k,m}$ : 계절별, 도시규모별, 발생원별, 수거함 지역별 자료에 할당된 표본수(거주인원 수)

추정량  $\bar{X}_{\text{중분류},i,j,k}$  은 층화집락추출법이 적용된 경우의 비추정량에 해당하여 이에 대한 분산을 계산할 수 있다.

비가정부문 조사도 마찬가지로 사업체를 조사단위로 하는 층화임의추출법이 적용된 경우로 볼 수 있으며, 추정량은 비추정량(ratio estimator)의 형태이므로 추정량의 분산 계산이 가능하게 된다.

## 제 5 장 결론 및 제언

「전국폐기물통계조사」는 전국폐기물 발생 및 처리실태를 종합적으로 파악하여 폐기물 관련 계획수립을 위한 기초자료로 활용되는 중요한 통계조사이다.

본 연구의 목적은 제4차까지 진행된 전국폐기물통계조사의 결과를 바탕으로 모집단의 대표성을 갖는 표본설계 및 추정 방안을 제안하는 것이다. 본 연구의 주요 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 표본조사로 진행되는 생활 폐기물 조사에서 사용된 표본추출틀, 현행 표본설계와 추정방법을 검토하였고, 주요 조사 및 측정 항목의 추정결과에 따른 표준오차를 계산하여 추정의 정확도를 평가하였다. 이를 통해 상대적으로 추정의 상대표준오차가 크게 나타나고 있는 시 지역에 대해서는 표본크기 증가가 필요하고, 비가정부문 조사와 관련하여 업종별 통계의 안정성을 위한 적절한 표본배분이 필요함을 제안하였다.

둘째, 가정부문과 비가정부문 조사의 모집단 및 표본추출틀을 정의하였고, 추출단위 및 조사단위의 선정과 조사방법을 연구하였다. 새로운 표본설계(가정부문)에서는 1차추출단위(PSU)로 읍면동, 2차추출단위(SSU)는 인구주택총조사의 조사구 또는 집계구를 사용하는 방안을 제안하였다. 이와 같이 1차추출단위를 현행 시군구에서 읍면동으로 하고, 각 표본 읍면동에서 조사하는 지점 수를 현행 약 8곳에서 3-4곳으로 줄였다. 또한 표본 지점의 추출방법도 현행 조사원의 임의추출에서 표본 읍면동 내 조사구나 집계구 리스트를 이용하여 랜덤추출함으로써 좀 더 객관적인 표본지점과 사업체 추출이 가능할 뿐만 아니라 조사의 통계적 정확도도 높아질 수 있을 것이다.

비가정부문(사업장) 조사에서는 표본 읍면동 내의 사업체로 국한하여 이중추출법(이상추출법, two-phase sampling)을 적용하여 표본 사업체를 추출하도록 하였다.

셋째, 통계작성 단위와 층화변수를 선정하고 전체 표본크기와 표본배분에 관해 연구하였다. 지역, 계절, 주택유형, 업종에 따른 통계를 작성하도록 하며 층화변수로는 지역 구분, 가구 수, 아파트비율, 업종 구분을 사용하며 목표오차에 따른 전체 표본크기를 결정하였다.

넷째, 층별 일정크기 배분방식과 비례배분방식을 사용하여 층별 표본배분을 진행하였다. 아울러 표본추출을 위해 확률비례계통추출법 등을 사용하며 층화와 비추정 형태를 사용하는 표준오차 공식을 제안하였다.

정확한 통계조사가 진행되기 위해서는 과학적인 표본설계뿐만 아니라 실사 과정에 대한 엄밀한 관리가 필요하다. 실사 과정 관리와 관련한 몇 가지 제언을 제시한다.

첫째, 실사 과정에 대한 구체적인 매뉴얼이 마련되어야 한다. 예를 들어 가정부문 조사에서 우선적으로 표본으로 선정된 폐기물 수거함에 대한 대상 구역을 확정할 수 있어야 한다. 이후 전체 대상 가구 수와 표본으로 조사되는 가구를 정하여 가구 및 가구원 관련 설문조사를 진행하게 된다. 표본 수거함 구역에서 일부 가구를 추출하는 방법도 추정의 정확도를 결정하는 중요한 과정이다. 또한 대상 구역에서 일부 가구를 추출하여 조사한다면 조사대상 가구의 추출방법, 폐기물 관련 실사 과정 등에 대한 구체적인 내용이 필요할 것이다.

둘째, 가정부문 및 비가정부문 조사의 폐기물 관련 실사 과정에 대한 검토가 필요할 것이다. 특히 대상 구역의 면적이 넓은 경

우, 대규모 사업체나 기숙사 등에 폐기물 실사를 어떻게 할 것인가에 대하여 구체적인 매뉴얼이 필요하다.

셋째, 실사 과정에서 얻게 되는 원시 데이터에 대한 관리가 필요하고, 입력시스템을 구축하여 데이터를 입력할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 현행 조사의 원시 데이터는 각 표본 수거함 또는 사업체에 대한 고유번호가 부여되어 있지만, 계절마다 다른 고유번호를 사용하고 있기 때문에 분석에 어려움이 크며, 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 입력시스템을 개발하여 실사 담당자가 일관되게 데이터를 입력할 수 있도록 해야 할 것이다.

마지막으로 실사가 끝난 후 데이터에 대한 점검이 필요하며, 실사 및 분석 과정에 대한 감리 제도를 운영할 필요도 있을 것이다.

## <참 고 문 헌>

1. 국가기초구역 업무편람(2011), 행정안전부
2. 제4차 전국 폐기물 통계조사 실시설계 연구(2011), 한국환경공단
3. 제4차 전국 폐기물 통계조사(2013), 환경부
4. <전국폐기물통계조사> 2013년 정기통계품질진단 연구용역 최종결과 보고서(2013), 통계청
5. Särndal, C.E., Swensson, B. and Wretman, J. (1992) Model Assisted Survey Sampling, New York: Springer.

---

# 부 록

---



---

## 산업대분류 및 사업체 규모별 모집단 현황

<부록 1> 산업대분류 및 사업체 규모별 사업체 수 현황 (단위: 개소)

산업구분	사업체 내 종사자 수 기준								계
	1-4명	5-9명	10-49인	50-99명	100-299명	300-499명	500-999명	1000명 이상	
A 농업, 임업 및 어업	985	718	911	71	21		2		2,708
B 광업	1,291	237	327	20	3	2	3		1,883
C 제조업	234,282	70,937	54,873	6,293	3,531	388	189	123	370,616
D 전기, 가스, 증기 및 수도사업	605	237	486	213	98	14	9	6	1,668
E 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원	3,093	1,638	2,010	185	38	1			6,965
F 건설업	71,885	24,840	17,906	1,445	835	134	67	41	117,153
G 도매 및 소매업	852,242	72,901	32,465	1,703	955	82	34	6	960,388
H 운수업	351,651	8,342	8,582	1,656	1,271	95	36	6	371,639
I 숙박 및 음식점업	605,985	63,770	15,601	673	156	24	11	5	686,225
J 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	19,725	7,072	6,835	1,060	683	102	42	22	35,541
K 금융 및 보험업	11,619	10,257	17,675	1,444	372	76	35	30	41,508
L 부동산업 및 임대업	110,377	13,553	8,239	298	139	13	9	2	132,630
M 전문, 과학 및 기술 서비스업	56,216	18,495	10,879	1,186	657	151	95	43	87,722
N 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	28,905	6,230	7,873	1,577	1,295	299	209	59	46,447
O 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	1,904	1,482	6,695	874	636	223	181	74	12,069
P 교육 서비스업	131,253	18,637	16,133	6,084	1,131	98	81	68	173,485
Q 보건업 및 사회복지 서비스업	61,171	40,417	20,651	2,186	1,069	77	63	69	125,703
R 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	93,720	6,402	3,159	335	325	23	4	5	103,973
S 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스	368,342	18,433	10,908	673	180	13	3	1	398,553
전체	3,005,251	384,598	242,208	27,976	13,395	1,815	1,073	560	3,676,876

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1K52B03&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52B03&conn_path=I3)

<부록 2> 산업대분류 및 사업체 규모별 종사자 수 현황 (단위: 명)

산업구분	사업체 내 종사자 수 기준								계
	1-4명	5-9명	10-49인	50-99명	100-299명	300-499명	500-999명	1000명 이상	
A 농업, 임업 및 어업	2,179	4,899	18,389	4,842	2,875		1,343		34,527
B 광업	3,121	1,572	6,536	1,362	382	768	2,131		15,872
C 제조업	480,324	465,568	1,121,156	435,009	560,807	145,557	127,481	466,316	3,802,218
D 전기, 가스, 증기 및 수도사업	1,443	1,590	13,787	14,649	16,303	4,794	5,821	9,910	68,297
E 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원	7,308	10,776	41,276	12,215	5,949	386			77,910
F 건설업	148,882	161,593	323,213	97,677	134,372	49,678	43,697	81,095	1,040,207
G 도매 및 소매업	1,535,751	453,672	565,373	114,050	149,128	30,807	22,922	8,252	2,879,955
H 운수업	382,943	53,899	178,738	114,929	198,418	36,181	23,026	25,896	1,014,030
I 숙박 및 음식점업	1,259,756	390,824	249,490	44,554	23,774	9,306	7,175	6,597	1,991,476
J 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	41,940	45,732	140,084	73,738	108,595	39,332	27,057	39,730	516,208
K 금융 및 보험업	26,521	71,482	357,415	91,639	57,589	28,764	23,604	43,407	700,421
L 부동산업 및 임대업	183,111	87,196	142,179	20,244	20,811	4,792	5,856	2,530	466,719
M 전문, 과학 및 기술 서비스업	122,190	116,521	207,137	81,966	105,065	57,183	65,708	105,946	861,716
N 사업시설관리 및 사업지원	57,499	39,932	174,770	108,826	217,653	114,679	140,227	89,697	943,283
O 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	3,601	10,582	140,265	59,602	105,285	85,850	126,790	113,006	644,981
P 교육 서비스업	233,355	118,568	343,375	430,698	145,079	38,556	57,527	125,196	1,492,354
Q 보건업 및 사회복지 서비스업	184,679	252,498	368,772	151,625	163,550	28,932	42,971	132,822	1,325,849
R 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스	164,119	39,871	61,137	23,365	49,814	8,857	2,771	10,687	360,621
S 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스	539,241	116,618	201,621	45,380	25,694	4,648	2,094	1,534	936,830
전체	5,377,963	2,443,393	4,654,713	1,926,370	2,091,143	689,070	728,201	1,262,621	19,173,474

출처: [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT\\_1K52B03&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52B03&conn_path=I3)