연 구 보 고 서
안전연 97-3-20

산업재해통계 분석기법연구

1997. 12

한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전연구원
INDUSTRIAL SAFETY RESEARCH INSTITUTE

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 보고서를 산업재해예방 기술연구 개발 및 보급사업의 일환으로 수행한 "산업재해통계 분석 기법 연구 I" 사업의 최종보고서로 제출합니다.

1997.12

주관 연구부서 : 산업안전연구원 안전연구실

연구책임자 : 책임연구원 김기식

공동연구자 : 인하대학교 통계학과 교수 황진수
인하대학교 통계학과 교수 최지훈
인하대학교 통계학과 대학원 정인석
인하대학교 통계학과 대학원 엄대호
인하대학교 교육대학원 김지연

여 백

요 약 문

1. 과제명 : 산업재해 통계분석 기법 연구

2. 연구 기간 : 1997년 1월 1일 ~ 1997년 12월 31일

3. 연구자 : 한국산업안전공단 산업안전연구원 안전연구실 김기식

인하대학교 통계학과 황진수

인하대학교 통계학과 최지훈

인하대학교 통계학과 대학원 정인석

인하대학교 통계학과 대학원 엄대호

인하대학교 교육대학원 김지연

4. 연구목적 :

- 현재 생산되고 있는 재해통계의 전반적인 문제점을 고찰 및 개선방향 제시
- 전 사업장(1인 이상)을 대상으로 산업재해에 관한 표본설계 방법을 제시
- 결측자료 처리에 관한 통계적인 방법의 비교 검토
- Imputation과 통계분석을 위한 User interface 설계
- 시의성있는 산재 통계분석

5. 연구내용

먼저 제1편에서는 현재 생산되고 있는 재해통계의 전반적인 문제점을 개괄하여 살펴보고 이의 극복을 위한 방향과 방법을 모색하였으며 외국의 제도와

비교하여 개선점을 찾으려 하였다.

제2편에서는 첫째 전 사업장(1인 이상)을 대상으로 산업재해에 관한 표본설계 방법을 제시하여 종전의 재해자 모집단에서의 표본설계가 가지고 있는 coverage의 문제점을 해결하려 하였다.

둘째로는 기존의 계통추출법에 의한 표본조사 방법을 고찰하여 보고 이에 대하여 지역별 또는 산업 대분류별 통계를 효율적으로 산출할 수 있는 다단계 층화 추출법을 제안한다.

셋째로는 표본조사(sample survey)에서 발생하는 결측자료(missing data)의 처리에 관한 통계적인 방법을 비교 검토한다.

끝으로는 수집된 자료를 바탕으로 고급 통계분석을 할 수 있는 user interface를 통계처리의 범용 프로그램인 SAS의 macro routine인 SAS/AF를 이용하여 구현하는 방법을 제시하며 결측자료를 채워 넣는(imputation)방법 중 일부를 SAS를 이용하여 처리할 수 있는 프로그램을 개발하였다.

제3편에서는 현재 문제가 되고 있는 중복재해와 강도율이 높은 기인물인 크레인 등 양중기에 의한 재해를 분석하였다.

6. 활용계획

- 우리나라 산업재해통계 생산의 기본방향 정립
- 5인 미만사업장의 재해통계 생산 기본골격으로 활용
- 결측자료 처리에 활용
- 중복재해 및 양중기 재해예방 사업에 활용

7. 연구개요

우리의 경우 예방을 위한 통계는 매우 미약하다. 따라서 본 연구에서는 예방을 목적을 중심으로 현재 생산되고 있는 재해통계의 전반적인 문제점과 이의

극복을 위한 방향과 방법을 제시하였으며 외국 제도의 장단점을 비교하였다.

그리고 2단 표본추출법을 이용한 전사업체대상 표본설계를 제안하였으며 기존의 요양신청서를 바탕으로 한 표본추출법을 분석하여 지역, 업종에 따른 다단계 층화추출법과 각 층별 표본수의 배정방법으로 비례배정과 네이만배정을 제안하였다.

또 표본조사에서 발생할 수 있는 결측자료를 통계적으로 처리하는 여러 이론적인 방안을 정리하였고, 현재 산업재해 표본 분석에서 단위무응답(unit nonresponse)일 경우에는 가중치를 이용한 방법과 항목무응답(item nonresponse)에서는 Hot Deck방법을 이용하여 분석하는 방법을 제안하였다.

표본조사의 결과로부터 상관분석, 시계열분석등 고급의 통계분석을 하기 위한 User Interface를 SAS/AF라는 macro 프로그래밍 언어를 이용하여 윈도우상에서의 편리한 사용/관리 프로그램을 작성하였고 또한 결측치를 처리하는 통계적인 방법의 일부를 역시 SAS/AF를 이용하여 구현하여 보았다.

마지막으로 현재 문제가 되고 있는 중복재해와 강도율이 높은 기인물인 크레인 등 양중기에 의한 재해를 분석하였다. 중복재해자는 매년 현저히 감소하고 있고 그들의 특징은 이직률이 매우 높고 재해회수가 많을수록 1차 재해를 당하는 연령이 높아지는 특이한 결과를 얻을 수 있었다.

아직은 중복재해예방을 위한 본격적인 조사나 연구가 이루어지지 못하였으나 본 조사를 통하여 중복재해자의 특성을 잘 반영할 수 있는 그룹(중복회수가 많은 30대 후반에서 50대 초반의 재해자)을 발견할 수 있었으며 향후 이들에 대한 심층조사를 할 필요가 있음을 알 수 있었다.

양중기 재해의 가장 큰 특징은 제조업의 경우 크레인 주변에서 크레인과 무관한 작업 중 위험을 인지하지 못하고 있는 상태에서 사고를 당하며, 건설업의 경우는 양중기를 이용하면서 양중기가 가진 위험성에 무지하여 사고가 발생한다는 것이다.

여 백

목 차

제출문
요약문

제 1 편 총론 1
제 1 장 연구개발의 필요성 1
1.1 산업재해 통계 현황 1
1.2. 연구내용 및 방법 4
제 2 장 양질의 산재통계를 위한 조건 8
2.1 산업재해통계의 목적 8
2.2 정확한 통계를 위하여 필요한 조건 8
2.3. 재해 조사, 통계분석 단계별 핵심 사항 11
제 3 장 산업 재해 통계의 위한 기본방향 13
3.1 일반 산업재해 통계 13
3.2 중대 재해 통계 17
3.3 특정 분야, 특정 항목에 대한 조사 분석 17
제 4 장 외국의 산재통계 19
4.1 조사대상 산업재해 19
4.2 조사방법 및 보고제도 20
제 2 편 산재통계분석 기법 22
제 1 장 전 사업장대상 표본설계 22
1.1 표본설계의 기본원칙 22
1.2 층화 24
1.3 표본의 크기 결정 및 표본배정 27
1.3.1 표본크기의 결정 27
1.3.2 표본배정 31
1.4 표본추출 및 추정 37
1.4.1 1단계 표본추출 및 추정 37
1.4.2 2단계 표본추출 및 추정 39
제 2 장 기존 표본설계의 분석 41
2.1 기존 표본설계 내용 요약 41
2.2 층화를 이용한 새로운 표본설계 42

2.2.1 새로운 설계의 기본 원칙 42
2.2.2 층화 및 표본배 44
2.2.3 표본추출 및 추정 46
2.2.4 새로운 설계에 따른 표본추출의 실예 47
2.3 비교분석 52
제 3 장 표본조사시 결측자료의 통계적 처리 54
3.1 표본조사시 발생하는 결측자료에 대한 통계적 접근방법 55
3.2 현행 산업안전공단에서 수행하는 결측자료 처리의 문제점 62
제 4 장 통계분석을 위한 사용자 interface 개발 64
4.1 결측치 Imputation 프로그램 64
4.2 SAS/AF 64
4.3 프로그램 사용 방법 65
제 3 편 재해의 분석 78
제 1 장 중복재해 분석 78
1-1 중복 재해자 조사 개요 78
1-2 연도별 중복재해자 추이 79
1-3 성별, 연령별 중복 재해 분석 83
1-4 기타 특성 87
1-5 결과 및 향후대책 89
제 2 장 양중기 중대재해조사 89
2-1 제조업 크레인 재해 90
2-2 건설업 양중기 재해 96
2-3 결과 및 대책 103
제 4 편 결론 및 향후 과제 105

참고문헌 110

부록
<부록 1> 각국의 산업재해통계제도 111
<부록 2> 전 사업장 대상 표본설계를 위한 1차 우편 설문지 120
<부록 3> 전 사업장 대상 표본설계를 위한 1차 전화 설문지 123
<부록 4> 지역, 업종, 규모별 모집단 사업체수(1995년 기준) 126
<부록 5> 지역, 업종, 규모(11)별 모집단 재해자수(97/1~97/6) 141
<부록 6> 업종, 지역, 사업체 규모별 사업체수(1994, 1995년) 157

<부록 7-1> 지역, 업종, 연도(94, 95)별 사업체수 막대그래프(1-4인) 164
<부록 7-2> 지역, 업종, 연도(94, 95)별 사업체수 막대그래프(전규모) 173
<부록 8> 지역, 업종별 사업체수의 원형그래프(기타업종 제외) 182
<부록 9> 업종, 규모, 지역별 사업체수 막대그래프 190
<부록 10-1> 지역, 업종별 표본사업체수(1-4인) 194
<부록 10-2> 지역, 업종별 표본사업체수(5인이상) 196
<부록 11> 지역내 업종, 규모(4)별 모집단 재해자수(97/1~97/6) 198
<부록 12> 지역내 업종, 규모별 표본사업체수(네이만배정) 206
<부록 13> 지역, 업종별 표본재해자수 214
<부록 14> 프로그램 소스 217
<부록 15> 양중기 재해조사표 양식 229
<부록 16> 양중기 재해조사 항목코드 230

제 1 편 총 론

제 1 장 연구개발의 필요성

1.1 산업재해 통계 현황

산업재해의 문제는 어느 나라에서나 매우 중요한 문제라고 생각하나 종종 잊고 지내는 경우가 많다. 그러나 보고되는 산업재해자의 수만을 기초로 하더라도 평균적으로 우리 나라에서 산업재해로 인하여 작업장에서 매일 10여명이 목숨을 잃고 있고 매일 300여명 꼴로 부상을 당하거나 직업병에 걸리고 있다. 여기에다 위험한 작업환경에서 작업후 자신도 모르게 의복이나, 도구, 차량으로 인하여 가정까지 연결되어 가족들이 위험에 노출되는 것까지 고려한다면 문제는 더욱 심각해진다. 물론 이 수치는 5인 이상 산업재해보험에 가입한 사업장 중에서 보고되는 재해에만 의한 것이므로 실제 수치는 이보다 훨씬 클 것이라는 것이 일반적인 예상이다.

노동부에서 발행한 95년의 산업재해분석자료에 의하면 보고된 사망자 수는 2,662명이고 부상은 74,252건으로 나타나 있고 산재 보상금을 포함한 경제적 손실 추정액은 약 5조 6000억을 상회하고 있음을 알 수 있다. 미국의 경우에는 작년 NIOSH(National Institute for Occupational Injury and Safety)에서 보고된 것을 보면 6,000건이 넘는 사망과 대략 200만건 이상의 부상 그리고 이에 따른 작업시간의 손실 등을 돈으로 추산해보면 약 1조 2100억불 정도가 된다고 보고하고 있다.

산업재해통계는 그 목적에 따라 사고의 원인을 찾아내고 예방대책을 제시하기 위한 예방통계와 사고의 결과로 나타난 재해자의 치료, 재활, 작업장 복귀

등을 돕기 위한 보험통계로 구분할 수 있다.

우리 나라의 경우, 일부업종을 제외한 5인 이상의 사업장은 산업재해보상보험법에 의하여 보험에 의무적으로 가입하도록 하고 있으며 보험 가입 사업장에서 사고가 발생하면 산업재해요양신청서를 제출하여 보상을 받을 수 있게 되어 있다. 정부에서는 이 산업재해요양신청서를 기본으로 하여 재해예방, 보상의 목적으로 하는 통계로 사용하고 있으나 이 양식은 기본적으로 재해자의 치료, 재활 등, 재해자의 보상을 위한 목적으로 설계되었고 일부 재해의 원인을 분석할 수 있는 항목이 있기는 하나 그 항목 자체가 너무 단순하여 산업재해의 원인을 찾아내기 매우 힘들다. 따라서 우리의 경우 엄밀한 의미에서 예방통계는 존재하지 않는다고 말할 수 있다.(표 1-1 참조)

더구나 산업재해는 소규모 사업장일수록 발생 확률이 높다는 것과 산업안전보건법 상의 산업재해가 규모를 가리지 않고 모든 사업장에 적용된다는 점을 감안할 때 5인 미만사업장은 그 위험이 더 큼에도 불구하고 산업재해의 사각지대로 남아 있는 형편이다.

우리 나라의 재해통계는 60년대에 보상을 위한 통계로 출발하였다. 그러다가 산업재해원인을 찾아내기 위한 목적으로 1991년부터는 사망자 또는 4일 이상의 요양을 요하는 부상을 입거나 질병에 걸린 자가 발생한 때 사업주는 당해 산업재해가 발생한 날부터 14일 이내에 산업재해조사표를 제출하도록 하였었으나 규제완화라는 명목으로 93년 이후 요양신청서를 제출한 경우에는 산업재해조사표를 제출한 것으로 간주하기로 하기로 하였다.

즉, '93년 이후 사업주의 산업재해조사표 양식의 작성, 보고의무가 실질적으로 면제되었고, 이 양식은 노동부 내부지침에 의하여 근로감독관이 중대재해 및 위험기계·기구재해 중 조사대상재해의 조사, 기록에 쓰도록 하였으며 통계결과는 중대재해, 위험기계·기구재해에 대하여 구분 없이 산출하고 있다.

따라서 현재 우리 나라의 산업재해의 내용에 관련된 자료로는 법적인 근거

표 1-1. 자료원(資料原)별 현실태, 문제점

자료원	요양 신청서 (근로복지공단)	산업 재해 조사표 (노동부)	중대재해 조사보고서 (공단 각 기술부서)	공단 통계 (공단 기술정보실)
표본공간	- 전체 산업재해 ('95년: 약 80,000건)	- 중대재해, 위험기계·기구재해 중 광업, 개인질병, 교통재해 등은 제외 (약 4,000건/년)	- 중대재해 중 노동부 조사의뢰 사건 (약700건/년)	- 요양신청재해의 10% 추출 (약 8,000건/년)
기록양식 및 내용	- 소정양식 - 내용이 극히 빈약	- 소정양식 - 비교적 자세함. - 내용 보완 필요	- 양식 없음 - 기록내용이 가장 자세함	- 소정양식 - code 및 서술식으로 기술하며 내용이 가장 자세함
기록의 정확성	- 기록자의 전문성이 별로 필요치 않음	- 통상, 근로감독관이 기록하며 기록자의 전문성이 필요함	- 공단 직원이 방문조사를 하므로 내용이 가장 정확	- 자술식 기록(우편) - 기록 내용의 정확도 의심
전산입력	- 비교적 단순함 - 사고내용은 서술식으로 영문 80자	- 비교적 복잡 - 입력의 정확도 의문	- 보고서 내용을 토대로 기술정보실에서 소정 양식에 의하여 입력 (code 및 서술식 자료 DB의 구축)	- 기술정보실에서 입력
통계가공 및 분석	- 입력 내용이 빈약하여 산재 예방을 위한 통계로는 거의 의미가 없음	- 전산 운영자의 부족 및 통계자료의 폐쇄성으로 필요한 자료의 가공이 불가능. - 대표성에 문제	- 개개의 사건을 나타내는 데는 좋으나 통계로서는 임의성이 부족	- 임의 추출된 자료로 대표성 및 현재로서는 통계 의미가 가장 좋을 것임.
법적근거 및 사업장 출입	- 산재보상법에 의하여 보험지급신청을 위하여 제출	- 산안법에 의함	- 법적근거 없으나 사업장 출입이 가능	- 법적 근거가 없어 사업장에서 협조가 없을 경우 자료수집의 어려움 예상

를 갖고 있는 것으로 산재요양신청서와 산업재해조사표가 있으며 법적 근거가 없지만 내용이 자세한 것으로 중대재해 발생시 노동부의 요청에 의하여 공단에서 실시한 중대재해조사보고서 및 이를 기초로 작성한 중대재해조사표와 요양신청사건의 일정부분을 추출하여 우편에 의하여 자세히 조사한 일반재해조사표가 있다.

산재요양 신청서는 원칙적으로 전수 보고되지만 산업재해예방을 위한 자료로 이용될 수 있는 항목이 매우 미흡하고 일반재해조사표를 제외한 기타의 자료는 임의성 및 대표성에 문제를 안고 있으며 일반재해조사표에 의한 자료는 아직 정착단계에 있어 실질적으로 산업재해예방을 위한 대책의 수립에 있어 과학적인 근거에 의하기보다는 개인적인 감각에 의존하고 있는 형편이다.

공단에서 생산하고 있는 통계의 경우 전문가에 의한 표본조사가 이루어지지 못하고 우편에 의한 자술식 기록에 의한다는 것은 통계의 질에 있어 치명적인 약점으로 생각되며 현행의 10% 추출에 의한 표본공간의 설계도 이론적인 근거가 부족한 것으로 보인다. 통계분석에 반드시 필요한 오차의 한계나 변이계수 등에 의하여 표본집단의 크기를 적정하게 선정하여 조사의 건수를 최적화 함으로써 인력, 시간 경비의 지출을 최소화하고 소기의 목적을 달성할 수 있을 것이다.

따라서 재해 감소의 걸림돌이 무엇인지, 재해 감소의 병목 지대가 어디인가를 정확히 알 수 없고 사망 사고 등 중대 재해의 증가 원인 및 이에 대한 효율적이고 정확한 근거에 바탕을 둔 대책이 제시되지 못하고 있는 형편이다.

1.2. 연구내용 및 방법

재해통계를 산출하는 가장 기본적인 목적은 보상 등 재해를 당한 자의 복리증진으로 볼 수도 있겠으나 그보다는 발생된 재해를 근간으로 향후 발생할 수

있는 잠재적 사고의 원인을 정확하게 파악하여 동종의 재해위험을 감소시킴으로써 근로자를 보호하는데 더 큰 목적이 있다. 또한 산업재해통계는 산재예방정책이나 사업의 시행 전후를 비교함으로써 사업의 목적 달성의 정도를 파악하는 중요한 지표가 된다. 그러나 사업주의 산업재해조사표 양식의 작성, 보고의무가 실질적으로 면제된 현재로서는 자료원이 매우 부실하여 이러한 목적의 통계생산이 불가능하였으며 또 이를 극복하기 위하여 공단에서 새로이 실시하기 시작한 표본추출에 의한 통계 생산이 아직은 확고히 자리를 잡지 못하고 있다.

따라서 본 연구에서는 현행의 통계전반에 관한 문제점을 고찰하고 이의 개선방안을 제시하며 또한 업종별이나 기인물별, 상해부위별 등과 같은 특정 사고에 대한 마이크로한 분석을 행하여 이들의 원인을 심층 분석하고자 하였다.

먼저 산업재해통계가 정확한 산업재해의 현실을 나타낼 수 있고 또 정확한 원인을 추적하여 예방 및 사업성과의 지표로 쓰이기 위해서 갖추어야 할 조건에 대하여 살펴보았다.

다음, 전 사업장(1인 이상)을 대상으로 산업재해에 관한 표본설계 방법을 제시하여 종전의 coverage의 문제점을 해결하려 하였다. 이 조사가 제대로 시행이 된다면 모든 사업장에서 발생하는 재해에 관한 여러 가지 의미 있는 통계자료를 산출할 수가 있고 이를 바탕으로 산재보험 대상의 확대라든지 하는 정책적인 결정에 기초자료로 쓰일 수가 있을 것이다.

전 사업장대상의 표본설계는 2단 표본추출법(double sampling)의 기법을 이용하여 진행을 하는데 1단계에서는 <부록 2>과 <부록 3>에 포함되어있는 우편설문지나 전화 설문지를 통하여 재해발생 여부를 확인한 후 2단계에서 재해조사표를 재해 발생 경험이 있는 사업장에 발송하여 재해에 관한 자료를 얻는다.

표본설계에서 가장 중요한 문제 중의 하나는 표본크기를 결정하는 것이다. 표본의 크기가 필요 이상으로 크면 예산이 낭비될 뿐 아니라 조사의 정확성도

감소되고 시간도 많이 걸리게 된다. 따라서 표본의 크기는 원하는 목표정도(target precision)를 만족하는 범위 내에서 가능하면 작게 하는 것이 좋다.

산업재해조사는 다항목, 다목적 조사이며 분기별, 월별로 계속되는 연속성을 가지고 있다. 전체 표본의 크기를 먼저 여러 변수와 상황을 고려하여 결정하고 나면 적절한 층화 변수에 의하여 층화를 하고 각 층에 표본을 배정(allocation of sample)하는 것이 중요한 문제가 된다. 층화를 할 때 먼저 고려하여야 할 변수는 지역이나 산업 대분류에 따른 업종이 될 것이다. 이 중에서 지역은 고정이 되어있는 반면 업종은 변화가 있을 수 있으므로 대체로 지역을 우선하여 층화를 하게 된다. 이러한 층화는 지방자치 시대에서 보면 당연한 것이라고 볼 수 있다. 즉 각 지방자치단체별 산업재해통계의 산출이 중요하므로 각 지역에 충분한 크기의 표본수가 배정되어야 한다.

기존의 계통추출법에 의한 표본조사는 편리한 장점이 있으나 추정량의 추계오차 등이 상대적으로 다단계 층화추출법보다 커지게 된다. 층화를 하면 각 층별로 독립적인 추정이 가능하여 원하는 계층별 결과를 쉽게 얻을 수 있고 또한 세부 층별 추정량을 종합하여 필요한 항목의 추정값을 구할 수 있다.

예를 들어 서울지역 내에서 각 업종별 재해자를 추정하고 이로부터 서울 전체의 재해자를 추정할 수가 있다. 본 연구에서는 이러한 다단계 층화추출법을 최근의 재해발생자료(97년 1월부터 6월까지)를 모집단으로 하여 적용하여 보았다.

이를 위하여 먼저 95년의 재해자수 자료를 근거로 하여 지역별로 표본을 배정하고 각 지역 내에서 다음으로 중요한 변수인 업종(산업 대분류)과 사업장 규모별로 표본을 배정한다. 여기에 만일 직종과 요양일수 등을 추가하면 중요변수는 다 고려를 하게 되나 이렇게 세분하면 최종 배정되는 표본의 수가 적어지는 층이 많아져서 의미 있는 통계 분석을 할 수가 없다. 즉 추정량들의 분산이 커지게 되므로 추정량의 신뢰도가 떨어지게 된다는 것이다. 만약 이러한 추

가변수의 분석에 관심이 있다면 표본을 상당히 많이 추출하거나 독립적으로 해당 부분에 대하여 표본설계를 따로 하여 조사하면 부분에 대한 정확하고 의미있는 결과를 기대할 수 있을 것이다.

다음으로는 기존의 계통추출법에 의한 표본조사 방법을 고찰하여 보고 이에 대하여 지역별 또는 산업 대분류별 통계를 효율적으로 산출할 수 있는 다단계 층화 추출법을 제안하며 표본의 결과를 모집단의 결과로 추정을 통하여 재구성하는 과정에서 결측자료의 처리에 대한 통계적인 방법을 비교 검토한다.

기본적으로 통계의 기초 자료는 공단의 주전산기에 존재하는 것이며 사용자의 필요에 따라 적시에 적절한 형태로 가공하여 주는 시스템은 통계의 효용성을 높이는 중요한 도구가 된다. 따라서 본 연구에서는 수집된 자료의 고급 통계분석을 할 수 있는 user interface를 통계처리의 범용 프로그램인 SAS에서 macro routine인 SAS/AF를 이용하여 구성하는 방법을 제시하며 결측치를 SAS를 이용하여 처리하는 방법 중 하나인 프로그램을 개발하였다.

마지막으로 시의성이나 중요도를 감안하여 업종별이나 기인물별, 상해부위별 등과 같은 특정 사고에 대하여 마이크로한 분석을 행하여 이들의 원인을 심층 분석하고자 한다.

제1편에서는 산재통계의 현황 및 양질의 재해통계를 위한 기본조건에 대하여 고찰하고 제2편에서는 5인 미만 사업장에 대한 산재통계생산을 위한 기초조사 및 향후 이를 수행하기 위한 준비단계로서의 통계생산 예비설계를 하였으며 또한 현재 수행하고 있는 표본추출에 의한 통계의 제반문제를 고찰, 개선책을 제시하였다.

끝으로 3편에서는 최근 문제가 되었던 중복재해와 사망기인물 중 많은 부분을 차지하고 있는 제조업 크레인 재해와 건설업 양중기 재해를 조사 분석하였다.

제 2 장 양질의 산재통계를 위한 조건

2.1 산업재해통계의 목적

재해통계는 물론 산업재해의 발생 상황을 통계적으로 산출하는 것으로 여러 가지 목적으로 쓰일 수 있다.

먼저 가장 기본적인 것으로 산업재해의 발생정도를 알아내어 근로자 복지의 정도를 판가름하는 데 이용된다. 이러한 목적의 통계는 재해의 건수, 강도 등에 초점을 두게 된다.

또 다른 목적으로는 재해를 당한 자의 보상, 재활 등의 목적으로 쓰이는 것이다. 이러한 목적의 통계는 재해의 강도, 재해부위, 치료기간, 재활기간, 치료비 등에 초점을 두게 된다.

그러나 재해통계를 산출하는 가장 중요한 목적은 발생된 재해를 근간으로 향후 발생할 수 있는 잠재적 사고의 원인을 정확하게 파악하여 동종의 재해위험을 감소시킴으로써 근로자를 보호하는데 있다. 이러한 목적의 통계는 재해의 기인물, 사고발생형태, 사고의 상황 등에 여러 가지 사고의 원인에 초점을 두게 된다.

또한 산업재해통계는 산재예방정책이나 사업의 시행 전후를 비교함으로써 사업의 목적 달성의 정도를 파악하는 중요한 지표가 된다.

2.2 정확한 통계를 위하여 필요한 조건

산재통계가 정확한 사고원인을 제공할 수 있는 것이 되기 위해서는 다음과 같은 전제조건이 만족되어야 한다.

1. 개개의 산업 재해에 대한 접근 용이성(법적 장치)

산업 재해 발생하였을 때 이의 조사가 신속히 이루어져야 정확한 사고원인에 접근하는 것이 가능하다. 사고 후 시간이 흐르면 현장이 훼손될 뿐만 아니라 일부에서는 사고원인을 은폐하거나 조작할 우려가 있는 것이다. 따라서 사고가 발생하면 훈련된 조사자가 빠른 시간 내에 현장에 접근하여 조사할 수 있어야 하고 또 필요시 수시로 현장에 가서 조사할 수 있어야한다. 이는 법적 뒷받침이 없이는 불가능한 일이며 따라서 훈련된 조사자에 의한 현장조사가 법, 제도상의 근거에 의하여 가능하여야 한다.

2. 사고 조사자의 전문성(조사기술)

사고 조사를 행하는 사람은 사고 상황을 충분히 이해하고 사고 발생 원인을 추적할 수 있는 지식 및 능력뿐만 아니라, 사고 조사표의 내용 및 조사표 양식이 가진 의미를 이해하고 있어야 한다. 사고조사 전문가는 하루아침에 만들어질 수 없으며 오랜 기간의 훈련과 경험을 통하여 양성되어야 한다. 또한 이들 조사전문가는 조사활동에서 습득한 여러 지식이나 사고의 동향을 바탕으로 사고조사표를 개정할 수 있도록 참여시켜야 한다.

3. 통계의 편의성(통계기술)

사고는 여러 가지 원인이 복잡하게 얽혀 있으며 우연성을 가지고 있으므로 재해조사는 그 자체로서의 의미보다는 이를 모아 통계의 형태로 나타내었을 때 그 의미를 더할 수 있다. 따라서 통계를 필요로 하는 자가 자신에게 필요한 자료를 획득하고 필요한 형태로 가공하는 작업이 쉬어야 한다.

4. 통계 분석자의 전문성(분석기술)

통계는 단순한 수치에 불과하다. 이것이 의미를 갖는 것은 이 수치의 의미를 이해하고 그 원인을 제시할 수 있을 때부터이다. 따라서 조사된 자료로부터 이를 원하는 형태로 가공하고 이에 근거하여 산업 재해의 원인을 정확히 분석할 수 있는 능력이 요구되는 명실공히 산업재해 통계의 최고 권위를 갖는 사람들이다. 사고조사 전문가도 그러하지만 이들도 하루아침에 만들어 질 수 없으며 사고조사 전문가보다 더 오랜 기간의 훈련과 경험을 통하여 양성되어야 한다. 이들은 또한 산업안전에 종사하고 있는 사람이 필요로 하는 자료를 끊임없이 개발하고 나아가 더 나은 자료를 얻기 위한 사고 조사표 양식의 개선에 끊임없이 노력하여야 한다.

5. 자료의 연속성

일회의 조사를 통하여 얻어진 통계는 어떤 한 시점에서의 현상을 나타내는 일차원적인 수치이다. 이 자체로서 의미를 가지고 있을 수도 있지만 이는 전후의 관계 즉, 변화라는 것을 나타낼 수는 없다. 대부분의 사회통계는 이것이 연속적인 시간 축을 따라 같은 조건에 의한 수치로 얻어졌을 때 의미를 가지며 산업재해 통계도 과거의 재해, 현재의 재해를 바탕으로 미래의 재해를 예측하고 이를 예방하기 위한 정책의 제시가 가능한 것이다. 예컨대 '91, '92년도에 산업재해조사표를 바탕으로 만들어진 통계는 우리 나라에서는 그 자체로서 가장 우수한 것이었으나 이것이 연속되지 못하고 단절됨으로써 그 자료의 효용가치가 희박해 지고 말았다.

따라서 재해통계는 잘 설계된 틀에 따라 실시하되 이의 변경, 특히 전체적인 틀의 변경 등에는 신중을 기하여야 하고 변경시 연속성에 주의하여야 한다.

대한민국국회도서관장서

2.3. 재해 조사, 통계분석 단계별 핵심 사항

정확한 재해 통계를 생산하기 위하여는 전체 산업재해를 대표할 수 있을 정도의 재해표본집단이 마련되어야 하며, 산업재해를 잘 표현할 수 있는 재해조사표가 준비되어야 하고, 이 조사표를 잘 이해하고 있고 사고의 내용을 정확하게 판단할 수 있는 능력을 가진 조사원이 있어야 하며, 이를 오류 없이 전산입력하고, 사용이 편리하게 통계 처리하는 과정이 필요하다. 마지막으로 이를 이용하여 재해원인의 분석, 예방정책의 제시, 사업성과의 평가 등을 행하게 된다.

여기서는 재해통계생산, 분석의 각 단계별로 중요한 사항을 정리하였다.(표 1-2 참조)

표 1-2 사고 조사, 통계분석 단계별 내용 및 핵심 사항

단 계	내 용	핵 심 사 항
조사표	- 통계분석 및 작성이 용이하며 사고의 특성을 잘 나타낼 수 있도록 분류된 양식의 준비	- 양식의 충실도: 재해 분석의 관점에서만 보면 기록표양식은 자세할수록 이상적이나 통계분석의 목적, 기록자의 수준 등을 고려하여 계속적으로 수정, 보완하여야 함.
조사 대상	- 발생된 사고 중 조사표 양식을 적용하여 조사 기록할 대상의 선정	- 사고의 대표성(임의성): 모집단은 전수가 이상적이나 모집단의 크기가 매우 큰 경우는 임의 추출로 대상을 정하는 것이 타당함. 예) 재해자 생일 이 매월 5, 15, 25일 등으로 하여 1/10 만 조사 ※ 임의 추출되지 않은 사고를 대상으로 하였을 때 통계 왜곡이 발생할 수 있음
조사 및 기록	- 사건 발생시 여러 가지 증거 및 정황을 근거로 사고의 원인에 대한 정확한 추정 및 기록	- 기록의 신속성: 사고 발생 초기에 조사하여야 사고의 조사 내용이 정확, 충실할 수 있음. - 기록자의 전문성: 기록자는 사고원인 및 과정을 정확히 기술할 수 있는 능력을 갖고 기록표상의 항목에 대한 이해가 필요함. - 기록자의 공정성
자료 처리 (통계가공)	- 작성된 조사표의 내용을 입력 - 분석에 필요한 자료 가공	- 정확한 입력: 입력 사항의 정확성에 대한 점검이 있어야 함. - 통계 가공이 용이한 Software의 개발
분석	- 가공된 자료의 의미 분석 - 주요 사고 원인의 제시	- 분석자의 전문성: 분석자는 통계학에 기초를 두고, 가공된 자료의 의미를 해석하여 사고의 원인을 찾아내고 예방 정책의 방향을 제시함은 물론이고 사고의 동향에 따라 더 나은 기록 항목을 계속적으로 연구하여야 함.
예방정책 및 사업 결정	- 주요 사고 예방의 정책방향 설정 - 구체적 예방 방법 제시	- 정책의 효율성, 실현성

제 3 장 산업 재해 통계의 위한 기본방향

3.1 일반 산업재해 통계

1) 과학적으로 추출된 사고에 대한 자세한 조사

현재 모든 산업 재해에 대하여 작성하고 있는 요양 신청서 양식에는 기본적으로 산재보험금 산정의 기초자료를 위하여 설계된 것이므로, 항목중에 ⑩재해원인 및 발생상황 ⑪재해발생형태가 있으나 실질적으로 사건의 내용을 기술하기에는 매우 미약한 실정이다. 현재의 요양 신청서의 자료에서 산업재해의 원인을 규명하기 위한 통계로서 사용할 수는 없지만 산재예방을 위한 2차조사를 목적으로 임의추출 및 유의추출을 하기에 적합한 기인물 등과 같은 항목을 추가하여 기록하도록 하는 것이 좋은 방법이라 생각된다

사고의 내용을 표현할 수 있고 사고의 원인을 제공해 줄 수 있는 자세한 조사는 이런 목적으로 설계된 조사표에 의하여 방문조사를 원칙으로 하여야 하며, 이를 위하여는 사고 조사시 사업주의 협조의무에 대한 법적, 제도적 장치가 있어야 한다.

산업재해조사표는 현재 기술정보실에서 생산하여 사용 중이며 실제의 조사에서 나타나고 있는 조사표의 문제점 등을 연구하여 수정, 보완하는 작업이 지속적으로 진행되어야 할 것이다.

사고 조사는 전문가(현재로서는 공단 직원이 가장 적합함)가 신속하게 실시할 수 있어야 한다.

모든 산업재해에 대하여 이런 종류의 산업재해조사표를 이용하여 조사하는 것이 가장 좋은 것으로도 생각할 수 있지만 반면, 이는 매우 많은 비용과 많은 조사 전문가의 양성이 전제되어야 하는 것으로 현실성이 부족한 방법으로 생각

된다.

전수 조사를 위하여는 산재요양 신청시 신청자가 조사표를 기록하는 것이 현실적이나 이 경우에는 조사표를 기록자의 수준에 맞게 쉽도록 하는 것이 필요하며 심층적인 원인분석은 별도의 조사에 의하여 이루어진다는 것을 전제로 시행하여야 할 것이다.

따라서 산업재해조사표는 모든 사건에 대하여 작성하는 것이 할 필요가 있지는 않으며 임의성 및 신뢰도가 보장되는 한도 내에서 일정한 통계적 기법을 사용하여 과학적으로 추출된(계통추출 등) 사고에 대하여만 조사하는 것이 타당할 것으로 생각된다.

2) 사고 자료의 개방 및 통계 처리 S/W의 개발

기존의 산업재해기록표에 의하여 작성된 노동부 통계의 경우, 통계 가공이 제한되어 필요한 통계를 교차 가공하여 재생산하는 것이 불가능하며, 조사 자료의 공개가 지극히 제한되어 있어 이것이 필요한 사람(특히, 공단의 사업 계획 부서, 연구원 등)이 통계의 원시 자료(Raw Data)에 접근이 불가능하여 심층 분석을 요하는 사건에 대한 정보를 원천적으로 얻을 수 없으며 이는 산업 재해 통계의 목적이 산재 예방에 있다고 볼 때 모순된 것이다.

조사표에 의하여 입력된 사항을 사용자의 필요 우선 순위에 의하여 주기적으로 일정양식으로 생산하며, 또 사용자가 필요한 정보를 쉽게 가공하여 출력할 수 있는 software의 개발이 시급하며, 이는 비교적 단시간 내에 이루어질 수 있다.

통계법에 의하여 지나치게 엄격히 적용되고 있는 정보의 공개 범위를 확대하여 공단 등 산업 재해 예방을 위한 공공 기관의 직원에 대해서는 이를 개방하고 나아가 공단 본부 및 안전 연구원에서 단말기로 접속하여 필요시 열람 및 자료를 가공할 수 있어야 하며 이는 통계법에 의하여 정보에 접근하도록 허용

된 자를 확대하면 가능할 것이다. 다행히 이런 방향으로 작업이 진행되고 있어 공단에서 이 통계를 이관 받을 것으로 예측된다. 이렇게 되었을 때에도 산재예방을 목적으로 하는 자에게 개인 정보에 관련된 사항을 제외하고는 많은 부분을 공개하여야 할 것이다.

3) 조사 기록자의 배양

조사 기록자는 사고의 발생 경위, 원인 등을 정확히 파악함은 물론이고 조사표 상에 있는 내용에 대하여 충분히 이해하고 있어야 하며, 또한 공정성을 유지할 수 있어야 한다.

현재로서는 기술력과 공신력이 있는 공단 직원이 가장 적합하다고 생각되나 아직은 매우 미흡한 실정이며 계속적으로 체계적인 교육을 통하여 이들을 배양하는 것이 필요하다.

4) 분석 전문가의 양성 (장기)

현재 우리 나라에는 산재 분석 전문가가 거의 없다고 해도 과언이 아닌 매우 낙후되어 있는 실정이다.

장기적으로 통계학을 전공한 산재 분석 전문가를 선진국에서 조직적인 교육훈련을 통하여 양성하여야 하며 이들은 향후 분석 전문가를 생산해 내는 책임을 지게 하여야 할 것이다.

분석 전문가는 통계 수치의 의미를 해석하고 정책 방향을 제시함은 물론이고 조사표 상의 항목 설계 및 조사 기록자에 대한 교육을 책임지게 되며 수시로 조사에 참여하는 등 통계 전반에 대한 관리를 하게 하여야 한다.

5) 조사표의 계속적인 수정, 보완, 개선

현재 중대재해의 조사를 위해 사용하고 있는 산업재해조사표는 당초 일반 재해 조사를 목적으로 설계된 것을 변경 없이 사용하고 있고, 건설 재해, 직업병 등을 잘 표현하지 못하는 등의 문제점이 나타나고 있으며 산업의 발전에 따라 이를 수용할 수 있도록 하기 위하여 계속적인 수정 보완이 필요한 실정이다.

공단 기술 정보실에서 준비한 조사표양식은 비교적 자세하며 현재로서는 가장 좋은 것으로 생각된다. 다만 이 조사표를 사용한 기간이 얼마 되지 않아 장단점이 노출되지 않은 상태이다.

조사표는 분석 전문가와 분야별 산재 전문가의 의견을 수렴하여 주기적으로 개정할 수 있도록 하여야 한다. 그러나 개정은 통계의 연속성을 유지하는 한도 내에서 행하는 것이 바람직하다.

6) 산재보험 비대상 사업장에의 확대

현재 국내에서 생산되는 산업재해 통계는 산업재해 보상보험에 가입한 경우에만 발견될 수 있어 5인 미만 사업장에서의 산재현황에 대하여는 무방비 상태라 해도 과언이 아니다. 즉 산재보상보험법과 산업안전보건법의 정의에 의한 산업재해 사이의 괴리가 있으며 산업안전보건법의 정의에 의한 산업재해 전반을 포함하지 못하고 있다.

따라서 5인 미만 사업장을 포함한 산업재해 통계의 틀이 절실한 실정이다. 본 연구에서 이러한 부분을 포함하여 새로운 틀을 제시하고자 한다.

산재보험의 경우에는 사고 발생시 사업주의 이익에 의하여 신고되나 보험에 가입하지 않은 경우에는 법적 강제력에 의하지 않고는 발견이 힘들다. 따라서 산재보험 적용을 전 사업장으로 확대하던가 그렇지 않으면 통계적 기법에 의한

표본에 의하여 조사를 하여야 한다.

3.2 중대 재해 통계

현재는 중대 재해 조사에서는 당초 일반 재해 조사를 목적으로 설계되었던 산업재해조사표를 그대로 사용하고 있는데 이는 내용이 부적절하고 사고의 상황, 과정 등을 보완할 수 있는 서술적 기록을 할 수 없고 기타 참고 자료의 첨부가 불가능하여 조사자의 객관성을 알 수 없을 뿐만 아니라 전문적인 평가가 불가능한 실정이다.

중대재해 발생시 지방노동관서 뿐만 아니라 공단에도 즉보되어 즉시 사고조사를 할 수 있어야 함은 물론이고 중대 재해의 경우 사고가 그리 많지 않고, 또한 재해 강도가 높아지고 있는 현실에 비추어 임의 추출된 일반 재해와는 별도로 모든 중대 재해에 대하여 기술력이 있는 사람에 의하여 조사표가 작성되어야 한다.

이 때의 조사표도 현재 기술정보실에서 사용중인 중대재해조사보고서 양식을 그대로 이용하는 것이 가능할 것이다.

기타 사항은 일반재해와 마찬가지이지만 특히 전수조사와 일반재해보다는 자세한 조사 및 기록이 강조되어야 할 것이다.

3.3 특정 분야, 특정 항목에 대한 조사 분석

특정 분야나 항목에 대한 원인 분석은 일반산업재해 및 중대재해 조사표 또는 요양신청서 상에 있는 입력항목 중 특정항목에 특정 값을 가진 사고에서 대상이 되는 사고를 선정하여 조사표 항목보다 자세하게 기술할 수 있는 양식 등

에 의거하여 필요한 사항을 정밀 조사하는 것을 말한다.

현재와 같이 단지 요양 신청서에 의하여 등록된 내용만으로는 대상이 되는 사고를 추출해 낼 수 없으며 이를 행할 수 있기 위해서는 앞에서 언급한 과학적으로 추출된 사고에 대한 자세한 조사와 사고 자료의 개방 및 S/W의 개발이 선행되어 필요한 사고의 출처에 접근할 수 있어야 한다.

제 4 장 외국의 산재통계

어떤 나라이든 산업재해통계를 생산하고 있지만 그들 나름대로의 역사적 배경이나 국민의식 등이 반영되어 그 방법이나 통계지표 등은 서로 다르며 따라서 일률적으로 비교하는 것은 불가능하다.

예컨대 재해의 발생정도를 나타내는 공식이 여러 가지로 서로 다를 뿐만 아니라 공식의 기준을 일치하도록 환산하여 계산하더라도 재해라는 것에 대한 정의나 조사대상 재해의 정의가 서로 달라 수평적인 비교가 불가능하다.

우리의 경우 4일이상의 요양을 요하는 재해도 정의하고 있지만 4일이상 휴업, 1일이상의 휴업 등 각 나라마다 다르게 정의하고 있는 것이다.

본 연구에서는 대표적인 선진국인 일본, 독일, 미국, 영국의 4개국 산재통계제도를 비교하여 보았다. 이를 통하여 우리 산재통계의 문제점을 찾아내고자 하였다. 대표적인 선진국의 통계제도에 대한 것은 부록1[2]에 수록하였다.

4.1 조사대상 산업재해

모든나라에서 산업재해는 업무와 관련된 모든 재해로 정의한다. 그러나 업무와의 관련을 인정하는 범위는 서로 다르다.

우리의 경우 통근재해를 일반적으로 제외하고, 조사대상 즉 보고의 대상이 되는 재해는 상시근로자 5인이상 사업장에서 발생한 4일이상의 요양이 요구되는 재해이다. 여기서 사업주는 제외되며 국가행정이나 금융, 보험업 및 소규모 건설업 등을 제외하고 있다. 기본적으로 우리의 경우 산재통계는 일원화되어 있고 전수조사인 것이다.

일본의 경우에는 산업재해를 업무상 관련된 모든 재해로 정의하여 우리와

같지만 통근재해를 제외하고 일부 교통사고도 제외된다. 통계는 이원화되어 있어 그 하나는 상시근로자 1인이상 사업장에서 발생한 4일이상 휴업을 요하는 재해에 대하여 전수 조사하는 것이고, 또 다른 하나는 상시근로자 10인 이상 사업장을 대상으로 1일이상 휴업재해의 표본조사를 하는 것이다.

독일은 1인이상 사업장에서 발생한 4일이상의 휴업재해를 전수조사한다. 이들은 4일미만의 휴업재해에 대하여도 보험에 의하여 처리가 되고 있다.

미국의 경우 공식통계는 11인이상 사업장에 대하여 4일이상의 재해를 연 1회 표본조사에 의하여 생산한다. 비공식통계로는 안전협회가 회원사를 대상으로 2일이상 휴업재해에 대하여 생산한다.

영국의 경우는 1인이상 사업장에서 발생한 4일이상 휴업재해에 대하여 전수조사 한다.

이와 같이 국가에 따라 전수, 표본조사를 적절히 사용하고 있다. 대상은 미국을 제외하고는 1인이상 사업장을 대상으로 하며 4일이상의 재해를 조사하고 있다.

4.2 조사방법 및 보고제도

우리의 경우 사고발생 사업장으로부터 요양신청서를 제출 받고 있으며 중대재해의 경우 24시간이내에 보고토록 되어 있다.

일본은 우리와 비슷하며, 독일은 4일이상 재해를 소속 산재보험조합에 보고하고 산재조합은 보고된 4일이상 재해중 생일을 기준으로 10% 표본추출하여 정밀조사를 다시 실시하여 이를 근거로 원인분석 및 통계를 산출하고 있고 또 사망재해는 근로감독관이 조사하여 사망재해통계를 별도로 생산 보급한다.

미국은 11인이상 사업장에서 재해가 발생하면 일정수준(OSHA, LDG 200) 이상의 기록내용은 가진 서식을 사업장 자체로 조사하고 연중 1회 이를 사업장

에 게시하며 표본추출의 대상이 된 사업장은 이 내용은 송부하되 사고가 없는 사업장도 송부할 의무가 주어져 있다.

미국을 제외하고는 재해발생시 보고의 의무가 있어 기본적으로 전수조사가 가능하다. 다만 미국은 연중 1회 보고의무가 있다.

사업주가 보고하는데는 사고의 내용기록에 있어 한계가 있을 수 있고 왜곡의 가능성이 있다. 따라서 사업주 보고양식은 비교적 간단한 편이지만 독일의 경우처럼 별도의 전문가에 의한 표본조사 양식은 매우 자세하고 재해원인을 정확히 추출할수 있다. 우리의 경우에는 사업주가 보고하도록 된 산재요양신청서는 기본적으로 원인통계를 위한 양식이 아니며 원인이나 기인물 등을 분류하기 매우 불편한 것으로 재해원인 통계생산이 힘든 원인이 되고 있다.

따라서 우리의 경우에는 산재요양신청서 양식을 개정하여 원인조사항목을 보강하던가 별도의 재해조사 양식 제출을 의무화하는 등의 조치가 있어야 원인통계의 생산이 가능하다. 또 다른 방법으로 미국의 경우처럼 사고발생 유무에 관계없이 일반사업장을 표본추출하는 방법으로 재해원인 조사가 필요하다.

중대해의 경우에도 우리와 미국을 제외하고는 전수, 정밀조사가 이루어지고 있다. 우리의 경우에 재해율이 많이 낮아지고 있음에도 강도율이 낮아지지 않고 있다. 이는 산재은폐와도 관련이 있다고 보이며 정책적으로는 강도율 관리에 좀더 무게를 두어야 할 것으로 생각되며, 이의 출발점은 중대재해의 전수조사로부터 이루어져야 할 것이다.

제 2 편 산재통계 분석기법

제 1 장 전사업체 대상 표본설계

1.1 표본설계의 기본원칙

현행 산업재해 통계조사는 다목적, 다항목 조사이며 요양이 결정된 재해자의 요양신청서로부터 표본 추출된 재해자를 월별, 분기별로 조사하는 연속조사이다.

전 사업체 대상 표본설계의 모집단은 산업안전보건법에 해당하는 모든 사업장(1인 이상)으로 현재 대한민국의 행정권이 미치는 전 지역에 소재 하는 모든 사업체를 조사 대상으로 한다. 단, 다음의 사업체는 제외한다.

가. 개인이 경영하는 농림·어업사업체(법인 및 비법인 단체가 경영하는 사업체는 조사대상)

나. 국방 및 가사서비스업

다. 국제기구 및 기타 외국기관

라. 고정설비가 없거나 영업장소가 일정치 않은 간이 판매상

마. 조사기준일 현재 개설 준비중이거나 3개월 이상 휴업상태인 사업체

현행 산업재해 통계조사에서 모집단인 요양이 결정된 요양신청자 리스트는 전체 산업재해를 파악하는 데에 심각한 coverage 오류를 피할 수가 없다. 전체 사업체에서 규모가 4인 이하인 사업체는 전체 사업체에서 85.79%(95년 기준)를 차지하고 있지만 산업재해보험 가입대상에서는 제외되어 있다. 참고로 1994년과 1995년의 시·도별, 산업 대분류별, 사업체 규모별 사업체 수에 관한 자료가 <부록 6>에 정리되어 있다.

새로운 표본설계의 모집단은 1996년 기준으로 통계청에서 조사한 사업체 기초통계조사에 참여한 모든 사업체가 될 것이다. 1995년의 사업체 기초통계조사자료를 보면 사업체수는 2,771,068개이며 이는 1994년의 사업체수 2,518,454개에 비하여 252,614개가 증가한 것이다.

역동적인 경제구조와 급변하는 국내외 상황으로 인한 휴·폐업 및 새로운 벤처기업의 탄생 등으로 모집단의 변화가 적지 않으므로 이를 효과적으로 반영할 수 있는 새로운 표본 설계가 필요하다. 또한 지방자치제의 실시에 따른 지역별 통계의 필요성이 어느 때 보다 중요하게 대두되고 있다.

본 연구에서는 이러한 다양한 요구를 반영할 수 있는 새로운 표본설계로서 다단계 층화표본추출법을 제안하였다. 이러한 층화표본추출에 의한 설계는 각 층별 또는 세부 층(cell)별 통계 산출을 가능하게 할 뿐 아니라 이를 종합하여 전국적인 통계의 산출 및 추정을 가능하게 해준다.

기존의 재해자 대상 표본설계와 달리 사업체 대상 표본설계는 사업체가 추출 단위이기 때문에 사업체가 추출된 후에야 재해 발생 여부를 알 수가 있게 된다. 사업체당 재해 경험 비율은 그리 높지 않으므로 표본의 효율성을 높이기 위하여 2단 표본추출법(double sampling)을 사용하게 된다. 즉 1차의 예비조사는 <부록 2>에서 제시한 간단한 예비 설문지를 이용하거나 주소 이전 등으로 변동이 심한 사업체의 경우는 약간 간략한 <부록 3>의 전화설문을 이용하여 산재발생 경험이 있는 사업체를 찾아낸 후 이를 부차모집단(subpopulation)으로 간주하여 여기에서 다시 기존의 재해조사표를 우편으로 발송하여 기존의 재해조사와 동일한 방법으로 표본조사를 수행하는 것이다.

새 표본설계는 소규모 사업체(1-4인)의 재해 빈도(frequency)에 대한 일차적인 추정값을 구하고 기존 산재보험 가입대상 사업체(5인 이상)의 재해 빈도와 여러 각도에서 비교하는 것이 커다란 목적 중의 하나라고 할 수 있다. 소규모 사업체에서의 재해 발생 형태나 업종의 분포가 5인 이상 사업체의 그것과는 다르리라고 예상

된다. <부록 9>의 막대그래프는 각 업종 내에서 지역별 사업체수 분포를 1-4인 사업체와 5인 이상 사업체를 구분하여 나타낸 것이다.

소규모 사업체는 규모가 큰 사업체와는 달리 개·폐업 등의 변동이 심하여 표본의 관리나 추적도 어려우리라 예상된다. 따라서 설계 단계에서부터 소규모(1-4인), 대규모(5인 이상)로 층화를 하여 독립적인 추정량을 얻을 수 있도록 설계를 한다.

1.2 층화

새로운 표본설계에서의 층화는 각 시·도별, 산업 대분류별, 산업 규모별 통계치를 산출할 수 있도록 층화하는 것을 기본원칙으로 한다.

1차 층화는 먼저 소규모 사업체(1-4인)와 5인 이상 사업체로 하는데 95년도의 사업체 기초통계조사자료에 의하면 소규모 사업체 수는 2,771,068개로 5인 이상 사업체수 393,893개의 대략 7배나 되고 있다.

2차의 층화는 각 규모에서 시·도별로 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전과 새로 광역시로 승격한 울산시와 경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주도 등 16개를 층으로 한다.

3차 층화는 소규모 사업체의 경우 각 시·도 내에서 산업 대분류에 따라, 광업, 제조업, 전기·가스·상수도업, 건설업, 운수·창고·통신업, 기타(농업, 임업, 서비스업 등)의 6개의 층으로 하고, 5인 이상 사업체의 경우에는 산업 대분류와 병행하여 사업체 규모(상용 근로자수)별로 1규모(5-9인), 2규모(10-19인), 3규모(20-49인), 4규모(50-99인), 5규모(100-299인), 6규모(300-499인), 7규모(500-999인), 8규모(1,000인 이상)로 층화를 하였다.

각 지역내의 업종별 사업체 수에 대한 막대그래프가 <부록 7>에 수록되어 있다. 이 그래프에서는 소규모 사업체의 지역별, 또는 업종별 분포가 전체에서의 분포

와 다른지를 비교하여 볼 수 있다. 또한 업종이 지역과 연관이 있다는 것은 <부록 8>의 원형그래프에서 쉽게 확인할 수 있다.

새로운 사업체 설계에서 사용하는 층화의 구조를 간단하게 표로 나타내 보면 다음과 같다.

<표 2.1> 전사업체 대상 표본 설계시 층화 구조표

<table>
<tr><td colspan="5">1 - 4인</td><td colspan="5">5인 이상</td></tr>
<tr><td colspan="3">서울특별시</td><td>· · ·</td><td>제 주 도</td><td colspan="3">서울특별시</td><td>· · ·</td><td>제주도</td></tr>
<tr><td rowspan="3">광

업</td><td rowspan="3">…</td><td rowspan="3">기

타</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td>광업
5-10인</td><td>…</td><td></td><td rowspan="3">· · ·</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td>…</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>…</td><td>기타
1000인
이상</td></tr>
</table>

여기에서 정한 규모의 범주는 현행 사업체 기초통계조사에서 사용되는 규모의 분류를 따르고 있다. 이는 현행 산업안전공단의 데이터베이스에 입력되는 사업체 규모의 코드(11가지)와는 약간의 차이가 있다. 따라서 전국 규모로 본다면 전체의 층의 수는 소규모(1-4인)에서 16×6=96개의 층이고 대규모(5인 이상)에서 16×6×8=768개의 층으로 구성된다. 물론 여기에 다른 변수를 추가로 층화에 이용한다면 층의 수는 더욱 늘어날 것이고 따라서 필요한 표본의 수도 증가해야 할 것이다.

여기에서 사업체 규모를 주어진 범주의 개수만큼으로 층화를 하게 되면 배정되는 표본수가 적어지기 때문에 불안정한 표본 배정이 된다. 각 층별로 배정되는 표본수가 적어지면 관리하기에도 힘이 들고 해당 층에서의 추정량의 정확도도 떨어지기 때문에 보통은 최소배정 표본을 정하게 된다. 만약에 규모별 추정이 관심사라면 주어진 범주를 몇 개씩 합하여 의미 있는 만큼의 수가 배정 되도록 하는 것이 바람직하다.

새로운 표본설계에서는 세부적인 모든 층별로 정확한 통계량을 구하는 설계를 제시하려는 것이 목적이 아니라 시·도별과 산업 대분류 등 커다란 변수에 대하여 적절한 추론을 할 수 있는 설계를 제시하려는 것이며 이 방법을 각 지역 내에서나 산업 대분류 내에서 적용하여 별도의 조사를 통하여 표본의 크기를 확보한 후에 층을 세분하여 조사를 하면 원하는 결과를 얻을 수가 있다.

각 시·도내에서의 층화는 조사업무량을 감안하여 조정을 하여야 한다. 이는 현실적으로 제한되어 있는 조사 인력을 감안하면 정확한 통계작성을 위하여 반드시 고려를 해야한다. 또한 모집단 사업체나 재해자수가 적은 시·도에서는 규모를 묶어 더 큰 범주로 하여 통계 수치를 발표하여야 분산이 적어 의미 있는 통계량이 된다.

현행 사업체 기초통계조사 및 도소매업·서비스업총조사표가 일차적인 층화변수를 결정하는데 기초가 된다. 조사표 항목 중에서 추후 관심을 보여야할 항목은 현재 미국이나 영국 등 선진국 등에서 관심을 가지는 자영업자(self-employed) 여부에 관한 항목이다. 자영업에 종사하는 사람에 관한 재해의 문제는 1997년 10월 미국의 NIOSH에서 주관한 심포지엄(Scientists Convene for NIOSH National Symposium on Occupational Injury Prevention)에서도 별도로 취급하여 다루었던 주제이었다.

현행의 층화에서 한가지 고려해야 할 문제 중의 하나는 업종의 분류에서 기타 업종의 항목이다. 기타(농, 임업, 서비스업 등)업종이 차지하는 비중은 사업체 수의 비로 보면 소규모에서는 전체 사업체 수에서 81.12%나 차지하고 있으며 5인 이상 사업체에서도 전체의 62.58%(95년 자료)를 차지하고 있다. 재해율로 본다면 최근에 조사된 자료(97/1~97/6)를 보면 전체 재해자 중에서 기타업종이 차지하는 비율이 11.62%에 불과하다. 따라서 사업체 대상의 조사를 한다면 수적으로 상당 부분을 차지하는 기타 부분을 좀 더 세분화하거나 하여 별도로 관리를 해주는 것이 표본조사의 효율을 높이는데 도움을 줄 것이다.

1.3 표본 크기의 결정 및 표본배정

1.3.1 표본크기의 결정

표본조사에서 제일 중요한 것 중의 하나는 표본의 크기(sample size)를 결정하는 것이다. 표본의 크기를 결정하는 요소는 대체로 해당 조사에 책정된 예산과 표본으로부터 얻어지는 추정량의 정확도(error margin)와 신뢰도(level of confidence)라고 할 수 있다. 실제 표본조사를 할 때 표본크기를 결정하는 결정적인 요소는 비용이 될 것이다. 물론 설계가 잘못되어 있는 경우에는 표본수가 많더라도 추정량의 정확도가 떨어져 많은 비용을 들이고도 원하는 정도(precision)의 결과를 얻지 못하는 경우가 있다. 그러나 표본조사와 그 결과의 분석과정은 결코 어떤 마술이나 눈속임이 아니고 주어진 자료가 조사자의 주관에 의하여 조작되지 않은 확률표본(random sample)이라는 가정 하에서 행하여지는 과학적인 추론 과정이다. 따라서 충분하지 않은 수의 자료를 가지고 여러 가지 통계량을 다 얻고자 한다면 결과적으로 분산이 큰 추정량, 다시 말하면 신뢰도가 떨어지는 통계 수치를 많이 만들어내는 결과가 될 것이다.

일반적으로 표본의 크기를 결정하는데 영향을 주는 것은 비용을 제외하면 보통 세 가지가 있다. 그 첫째는 표본에서의 추정량과 실제 모집단에서의 참값과의 차이인 오차의 한계(error margin) 또는 정도(precision)이고 둘째는 신뢰수준(level of confidence, 예를 들어 결과적으로 얻어진 표본으로부터 추론을 한 결과 그 추정량이 실제 모집단의 참값과의 차이가 오차의 한계 내에 있을 확률이 95%라고 할 때 95%를 신뢰도라 부른다.)이며 셋째는 자료의 분산(variance) 또는 표준편차에 의하여 결정이 된다.

예를 들어 모집단에서 어떤 항목에 관련된 재해율(p)을 추정하는데 관심이 있

다고 가정해 보자. 95%의 신뢰도를 가지고 오차의 한계가 5%를 넘지 않도록 하고 싶다면 필요한 표본의 수는 다음의 식으로부터 얻어진다.

$$2\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq 0.05$$

이 때 p는 모집단의 재해율로서 알 수 없는 값이다. 그러나 0과 1 사이에 있는 모든 p에 대하여 $p(1-p) \leq 1/4$ 이므로, 위 식은 모든 p에 대하여

$$\frac{1}{\sqrt{n}} \leq 0.05$$

가 된다. 따라서 위 식을 만족하는 최소의 n은 400이 된다. 만약에 과거 조사자료나 경험에 의하여 p값에 대한 사전정보가 있다면 그 값을 사용하면 더 적은 수의 표본을 가지고도 원하는 오차의 한계 및 신뢰도를 만족할 수 있을 것이다.

위의 방법을 이용하여 표본크기를 결정한다고 하여보자. 모집단의 재해율을 정확하게 추정하는 것을 목표로 잡는다며 모집단의 재해율 p는 보통 아주 적은 값이 된다. 예를 들면, 95년도에 모집단 재해율은 0.99%이다. 따라서 이 경우에 오차의 한계를 위에서처럼 0.05로 잡는다면 이는 0.0099 ± 0.05와 같은 표현이 되어 전혀 신뢰할 수 없는 표현이 된다. 즉 상대적으로 0.05는 0.0099에 비하여 5배나 큰 값이므로 오차한계의 역할을 하지 못한다고 할 수 있다.

이와 같은 경우에 추정량의 상대적인 표준편차를 나타내기 위하여 보통 상대오차라고도 불리는 변동계수(변이계수 또는 추이계수, coefficient of variation : CV)를 사용한다. 추정량의 CV는 추정량의 표준오차(standard error)를 추정값으로 나누어준 값이다. 모수를 θ라하고 그 추정량을 $\hat{\theta}$라 할 때, $\hat{\theta}$의 변이계수 CV는 다음과 같이 정의된다.

$$CV = \frac{\sqrt{Var(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}} \times 100$$

이 값은 표본설계에서 얻어진 추정량의 값이 얼마나 신뢰성이 있는가에 대한 척

도로 쓰인다. 추정량의 CV 값이 작을 때 추정량의 정도가 높다고 하며 그런 추정량의 값은 믿을만한 값이라는 뜻이다. CV는 또한 단위가 없기 때문에 서로 다른 단위의 측정량들의 상대적인 변동을 비교하는데 쓰인다.

전 사업체 대상의 2단 추출에서 첫 단계 표본 사업체수의 결정은 최종적으로 둘째 단계에서 얻어지는 재해사업체의 수가 정해진 후 각 단계에서의 우편 설문지의 회수율(응답율)과 첫 단계에서의 표본 중에서 재해 경험 사업체의 비율을 추정하여 이를 역산하여 구하게 된다.

둘째 단계에서 최종적으로 원하는 표본수의 결정은 분기별 또는 1 회의 표본조사에서 추정하고자 하는 중요한 변수들(예를 들면, 시·도별 재해율이나 산업 대분류별 재해율 등)을 어느 정도의 오차한계 내에서 추정을 할 것인가 또는 CV의 허용 상한 값을 얼마로 할 것인가에 따라 결정된다. 일반적으로 변이계수로 표현되었을 경우 허용할 수 있는 목표정도(target precision)의 값을 CV라 놓으면 모집단의 변이계수를 C라고 할 때 다음의 관계가 성립함을 알 수 있다.

$$CV^2 = \left(1-\frac{n}{N}\right)\left(\frac{C^2}{n}\right)$$

위 식으로부터 원하는 표본의 크기 n은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$n' = \frac{C^2}{CV^2} \quad \text{그리고} \quad n = \frac{n'}{1+n'/N}$$

이 때 물론 N은 모집단의 크기가 된다.

전 사업장 대상 표본설계는 처음으로 하는 설계이므로 위의 식을 이용할 수가 없다. 즉 표본의 크기를 구하려면 모집단의 변이계수를 알아야 하는데 현 상황에서는 알 수가 없고 추정할 수도 없다. 또한 대부분의 조사결과가 범주형 자료로 코드화되어 있어 비율의 형태로 나타나는데, 비율의 경우에는 통상 변이계수의 값이 안정되지 않아서 잘 쓰이지 않는다. 특히 0 근처의 값을 가지는 경우에는 더욱 문제가 두드러지게 나타난다. 어느 범주의 모비율을 표본에서 추정한 표본비율을 $\hat{p}$라

하면 변이계수는

$$cv(\hat{p}) = \frac{\sqrt{\hat{p}\hat{q}/n}}{\hat{p}} \times 100(\%), \quad \hat{q} = 1 - \hat{p}$$

가 되는데 $\hat{p}$가 작으면 n이 아주 커야만 통상적으로 받아들일 수 있는 5~10% 정도의 변이계수(CV) 값이 된다.

분기별로 조사를 한다고 가정을 하고 최종적으로 분석하는 표본수가 2,000건이라고 정하면 일 단계에서 필요한 표본 수를 다음과 같이 구할 수 있다. 현행 산업재해 표본조사에서 지금까지 드러난 응답율을 보면 1차, 2차의 우편에 의한 자계식 설문의 응답율이 합하여 65%정도이고 3차는 미 응답자에 한하여 사업장을 조사원이 직접 방문하여 응답을 기록하는 타계식을 사용하는데 이 것 까지 합하면 대략 87%가 된다. 따라서 최종적으로 응답한 2,000건의 자료를 얻으려면 $2000 \div 0.87 \approx$ 2300건의 자료가 있어야 한다. 일 단계에서는 두 가지를 고려해야 하는데 첫째는 예비설문에 대한 응답율이고 둘째는 응답자 중에서 재해가 발생하였다고 응답한 재해사업장 적중율이다. 예비설문에 대한 응답율은 2단계와는 달리 방문조사는 하지 않으므로 전화독촉까지 한다 하여도 보통 재해조사표 설문지 응답율인 50%~60%를 넘기가 힘이 들것이다. 또한 소규모 사업체(1-4인)인 경우 휴·폐업도 적지 않을 것이므로 50%의 응답율을 얻는다면 성공적인 것이 될 것이다. 재해사업체 적중율을 추정하기 위하여 가능한 자료중 95년 산업재해분석 자료를 보면 186,021개의 사업체에서 한 해 동안 78,034명의 재해자가 발생하였고 한 번이라도 재해가 발생하였던 사업체는 34,801개로서 전체 사업체의 18.7%가 한 해 동안 적어도 한 번 이상 재해가 발생한 것으로 나타났다. 여기에는 물론 은폐된 산재도 있을 것이고 5인 이상의 사업체에서 발생한 재해 발생 비율이 4인 이하의 소규모 사업체에서의 재해 발생비율과 같으리라는 보장도 없다. 오히려 다음의 관찰에서 보듯이 다르다고 보는 편이 더 자연스러울 것이다. 95년 산업재해분석 자료에 의하면 전체 재해 중에서 제조업이 차지하는 비율이 46.43%이고 건설업이 차지하는 비율이 28.89%로 이

두 개의 업종이 전체 재해 중 77.32%를 차지하고 있다. 그러나 전체 사업체 수에서 위 두 업종이 차지하는 비를 보면 제조업이 25.87%이고 건설업이 6.7%로 전체 사업체 수의 32.57%를 차지한다. 그러나 소규모(1-4인) 사업체에서 두 업종이 차지하는 비는 제조업이 8.9%, 건설업이 1.7%, 합계가 10.6%로 상대적으로 상당히 작음을 알 수 있다. 따라서 재해사업체 적중율이 소규모 사업체에서는 18.7%보다 분명히 적을 것으로 예상된다. 그러나 재해가 발생한 사업체는 최소 한번 이상 재해가 발생하였으므로 각 사업체에는 재해발생 횟수만큼 재해조사표를 보내게 된다. 이를 감안하면 대략 15%를 재해사업체 적중율로 보고 필요한 표본 수를 계산하면 2300 $\div(0.15 \times 0.5)$ = 30666.67이다. 따라서 1단계의 조사에서 사업체 대상으로 발송할 예비 조사표의 수는 대략 30,000건 정도로 결정하는 것이 무난하다고 생각된다.

1.3.2 표본배정

표본배정은 앞서 결정된 30,000개의 표본수를 제일 먼저 소규모 사업체(1-4인)와 5인 이상 사업체로 배정을 하여야 한다. 조사대상 사업체수로 본다면 소규모 사업체가 5인 이상 사업체에 비하여 7배정도 많다. 지금까지의 산업재해조사는 5인 이상 사업체만이 대상이었으므로 소규모 사업체의 재해정도에 대한 정보가 전무한 실정이다. 그러나 산업재해의 성격이나 업종별 재해 발생 비를 <표 2.2>에서 보면 대부분의 재해가 제조업이나 건설업 등에 집중되어 있음을 알 수 있다.

<표 2.2> 업종별 근로자수 및 재해자('95 산업재해분석)

업 종	근 로 자 수	재 해 자 수	재해자분포(%)	재 해 율
계	7,893,727	78,034	100	0.99
광 업	35,291	1,889	2.42	5.35
제 조 업	3,066,431	36,228	46.43	1.18
건 설 업	2,240,990	22,542	28.89	1.01
전기가스수도업	49,419	140	0.18	0.28
운수창고통신업	715,058	8,963	11.49	1.25
기 타 산 업	1,786,538	8,272	10.60	0.46

상대적으로 소규모 사업체에서 이들 업종이 차지하는 비중은 5인 이상 사업체에서 이들 업종이 차지하는 비중에 비하여 <표 2.3>에서 보듯이 크지 않으므로 전체적으로 재해의 강도는 적을 것으로 예상된다.

<표 2.3> 규모, 업종별 사업체수의 비('95 사업체 기초통계조사)

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	계
1-4인	1,556	212,349	412	40,288	194,514	1,928,056	2,377,175
(비율)	(0.065)	(8.93)	(0.017)	(1.69)	(8.18)	(81.118)	(100)
5인이상	1,175	101,934	842	26,563	16,911	246,468	393,893
(비율)	(0.30%)	(25.88)	(0.21)	(6.74)	(4.29)	(62.58)	(100)

새로운 설계의 목적 중의 하나가 4인 이하 사업체와 5인 이상 사업체에서의 재

해를 서로 비교하는 데 있으므로 일단 동일한 크기의 표본을 양쪽에 배정(equal allocation)하는 것이 타당하다고 할 수 있다. 즉 30,000건 중에서 15,000건을 소규모 사업체에 배정하고 나머지 15,000건을 5인 이상 사업체에 배정함으로써 1단계의 배정을 마친다.

표본을 배정하는 방법에는 보통 세 가지 방법이 있다. 그 중 첫째는 동일배정(equal allocation)이고, 둘째는 비례배정(proportional allocation), 셋째는 최적배정 또는 네이만배정(optimal allocation, or Neyman allocation)이다. 동일배정은 각 항목간의 비교가 주목적일 경우 사용하고 비례배정은 각 항목의 크기에 따라 표본을 배정 받는 것으로서 모집단과 동일한 항목별 비율을 표본에서도 유지하여 표본의 대표성을 높이려는 가장 보편적인 배분 방법이다. 네이만배정은 각 항목의 분산에 대한 사전정보가 있을 경우 이 분산에 대한 정보를 이용하여 표본을 배정함으로써 전체 추정량의 분산을 줄일 목적으로 사용된다. 기본 원칙으로는 항목이나 세부 층별로 분산이 상대적으로 큰 곳에 표본을 많이 배정하는 방법이다.

예를 들어 모집단이 L개의 지역(층)으로 층화가 되어있고 지역별 사업체수가 각각 $N_1, N_2, \ldots, N_L$이라 하면 전국 사업체의 총수는 $N = N_1 + \cdots + N_L$이 된다. 만약 각 지역에서 재해를 경험한 사업체의 모비율을 각각 $p_i, i=1,\ldots,L$라 한다면 전국에서 재해를 경험한 사업체의 모비율(p_{st})은 다음과 같이 추정된다.

$$\widehat{p_{st}} = \frac{1}{N}(N_1 \widehat{p_1} + \cdots + N_L \widehat{p_L}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{L} N_i \widehat{p_i}$$

추정된 $\widehat{p_{st}}$의 분산추정량은 다음과 같이 계산된다.

$$\widehat{V}(\widehat{p_{st}}) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^{L} N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i}\right)\left(\frac{\widehat{p_i}\widehat{q_i}}{n_i - 1}\right)$$

이 때 n_i는 i번째 지역에서 추출된 표본 사업체 수를 나타내며 $\widehat{q_i} = 1 - \widehat{p_i}$는 i번째 지역에서의 재해를 경험하지 않은 사업체의 표본비율을 나타낸다.

만일 모비율 p_{st}를 오차의 한계 B이내로 95% 신뢰도를 가지고 추정하려면 필요한 표본 수는 다음의 공식으로 얻어진다.

$$n=\frac{\sum_{i=1}^{L} N_i^2 p_i q_i / w_i}{N^2 B^2/4+\sum_{i=1}^{L} N_i p_i q_i}$$

이 경우 w_i는 i번째 지역(층)에 배정되는 표본의 비율을 나타낸다.

각 지역(층)마다 한 개의 표본을 추출하는데 드는 비용(c_i)까지 고려하여 네이만의 최적배정을 구해보면 다음과 같다.

> 모비율의 추정량의 분산 $V(\hat{p}_{st})$을 고정하고 비용을 최소화하거나 고정된 비용으로 $V(\hat{p}_{st})$를 최소화하는 표본배정 :
>
> $$n_i = n \times \frac{N_i\sqrt{p_i q_i / c_i}}{N_1\sqrt{p_1 q_1/c_1}+N_2\sqrt{p_2 q_2/c_2}+\cdots+N_L\sqrt{p_L q_L/c_L}}$$
> $$= n \times \frac{N_i\sqrt{p_i q_i/c_i}}{\sum_{k=1}^{L} N_k\sqrt{p_k q_k/c_k}}$$

여기서 n은 전체 표본수가 되고 n_i는 네이만배정에 의하여 i번째 지역(층)에 배정되는 표본의 수를 나타낸다. 통상적으로 우편조사 등에서는 각 층마다 자료를 얻기 위한 비용이 동일하므로, 즉 $c_i = c$ 라 할 수 있으므로 각 층별로 네이만배정법에 의하여 배정되는 표본의 수는 $N_i\sqrt{p_i q_i}$에 비례하게 된다. 이 때 p_i는 모집단에서의 값이므로 시험조사(pilot survey)의 결과 또는 과거의 자료나 정보를 이용한 추정값($\hat{p}_i$)을 사용하게 된다.

가) 소규모 사업체(1-4인)에서의 표본배정

15,000건의 표본을 지역과 업종을 고려하여 표본을 배정하는데 첫 번째 각 지역이나 업종별 사업체의 수를 고려하여 비례배정을 할 수도 있고 두 번째 지역간의 비교나 업종간의 비교가 주 관심사라면 동일배정도 생각해 볼 수 있다. 세 번째로 생각해 볼 수 있는 배정 방법은 네이만배정법이다. 네이만배정법에서 각 층간의 표본수를 정하는 경우 p_i에 대한 값을 모르기 때문에 추정 값을 이용하여야 한다. 만약 i가 업종 중에서 제조업을 나타낸다면 p_i에 대한 추정 값으로 전체 소규모 제조업 사업체 중에서 재해가 발생한 사업체의 비율이 된다. 소규모 사업체의 경우는 재해조사가 이루어지지 않았기 때문에 사전 정보가 없으나 5인 이상의 사업체에서의 자료를 이용할 수가 있다. 물론 제조업에서의 재해패턴이 규모에 따라 다를 수도 있으나 일차적인 표본배정에서 이러한 정보를 이용하는 것에는 별 무리가 없으리라 생각된다.

소규모 사업체에서의 표본의 비례배정을 하기 위하여 필요한 지역, 업종별 사업체수의 자료는 <부록 6>에 있고 네이만배정에 필요한 재해율에 관한 자료가 <표 2.2> 과 <표 2.4>에 있다.

<표 2.4> 지역별 근로자수 및 재해자('95 산업재해분석)

지 역	근 로 자 수	재 해 자 수	재해자분포(%)	재 해 율
계	7,893,727	78,034	100	0.99
서 울	2,099,819	12,709	16.29	0.61
부 산	552,333	8,109	10.39	1.47
대 구	514,086	4,953	6.35	0.96
인 천	443,710	6,467	8.29	1.46
광 주	260,550	1,854	2.38	0.71
대 전	215,949	2,132	2.73	0.99
울 산	263,770	3,417	4.38	1.30
강 원	207,003	3,010	3.86	1.45
경 기	1,488,481	15,480	19.84	1.04
충 북	228,307	2,535	3.25	1.11
충 남	240,040	2,664	3.41	1.11
전 북	285,410	2,703	3.46	0.95
전 남	194,436	1,566	2.00	0.81
경 북	337,674	3,575	4.58	1.06
경 남	506,225	6,383	8.18	1.26
제 주	55,934	477	0.61	0.85

94, 95년의 경우 지역별 업종들의 분포를 <부록 6>의 표와 <부록 7>의 그래프에서 보면 연도별 업종별로 변화가 있었음을 알 수 있다. 소규모 사업체에서는 이러한 변화가 더 크리라 예상되기 때문에 가능하면 최근자료의 분포정보를 이용하여

야 보다 정확한 배정을 할 수 있을 것이다.

비례배정과 네이만배정을 이용하여 표본을 배정한 결과가 <부록 10>에 수록되어 있다.

나) 5인 이상 사업체에서의 표본배정

5인 이상의 사업체에서의 표본배정은 기본적으로 소규모 사업체에서의 그것과 거의 유사하다고 할 수 있다. 다만 전체 15,000건을 지역, 업종, 이외에 사업체 규모를 추가하여 층화에 사용한다는 것이다.

이 경우에는 5인 이상의 사업체이기 때문에 재해비율을 이용한 네이만배정법이 이전에 비하여 더 설득력이 있다고 할 수 있다.

먼저 5인 이상 사업체수의 지역별 분포표인 <부록 6>의 자료를 바탕으로 재해자수의 지역별 분포표 <표 2.5>와 업종별 분포표 <표 2.3>을 이용하여 각각 비례배정 및 네이만배정을 실시한다. 비례배정과 네이만배정을 이용하여 표본을 배정한 결과가 <부록 10>에 수록되어 있다.

각 시·도에 배정된 표본수를 가지고 지역 내에서 업종과 규모를 가지고 다시 표본을 배정하려면 <부록 2>에 있는 지역내의 사업체 수에 관한 자료와 <부록 11>의 지역내 재해자수에 관한 분포표를 이용하여 각 층에 표본을 배정한다. 네이만배정을 이용하여 표본을 배정한 결과가 <부록 12>에 수록되어 있다.

1.4 표본추출 및 추론

1.4.1 1단계 표본추출 및 추정

가) 모집단 틀의 준비

표본추출 틀은 1996년 12월 31일 기준으로 조사한 사업체 기초통계조사 및 도소매업·서비스업 총조사 결과의 전사업체를 시·도별, 산업 대분류별, 사업체 규모

(종사자수)별로 분류한 사업체 명단을 작성하여 표본추출틀(sampling frame)을 구성한다.

실제로 이 조사를 수행하기 위해서는 통계청과 산업안전공단의 적극적인 협조가 필요하다. 위의 자료는 통계법 상에 엄격하게 규제되어 있으므로 이 중에서 조사목적에 부합하는 항목에 대한 정보를 얻으려면 통계청의 자료제공 지침에 따라 산업안전공단의 책임자로부터의 공식적인 자료협조 요청이 이루어져야 한다. 이 때 현재 시행하려는 표본조사의 목적을 자세하게 설명하여야 할 것이다.

나) 표본추출

모집단의 리스트를 일차적으로 사업체 규모에 따라 1-4인 과 5인 이상의 두 층으로 나눈다. 소규모 사업체(1-4인)의 리스트를 지역에 따라 정렬하고 지역 내에서 다시 산업 대분류 별로 정렬을 한다. 이 후에 앞에서 배정한 표본수 만큼을 계통추출법에 따라 표본을 추출한다.

5인 이상의 사업체 리스트에서도 역시 지역에 따라 정렬하고 다음에 업종×규모에 따라 정렬한 후 미리 정해진 수만큼의 표본을 계통추출법에 의하여 추출한다. 이상과 같이 추출된 표본에 대하여 1단계의 예비설문을 보낸다.

다음 단계는 예비설문을 보낸 곳에 전화를 걸어 협조를 당부하며 응답율을 높이기 위해 노력한다. 이렇게 하여 결과적으로 회수된 설문지 결과를 일차적으로 분석하여 원하는 정보를 얻는다. 이 중에서도 재해가 한 번이라도 있었다고 응답한 사업장은 별도로 리스트를 작성한 다음 이를 지역, 업종, 규모 등에 따라 정렬하여 2단계 표본조사를 위한 리스트를 구성한다.

다) 추정

전 사업장에서 재해사업체의 비율을 각 층 별로 추정을 하고 이를 종합하여 시·도별, 산업 대분류별, 규모별 재해사업체 비율을 추정한다.

예를 들어 경기도지역(i지역)에서 제조업(j업종)분야의 소규모 사업체(1-4인)의 총수를 N_{ij}라하고 여기에 배정된 표본 수를 n_{ij}라 하자. 이 n_{ij}개의 사업체 중에서 회신을 한 사업체수를 n'_{ij}라하고 이 중에서 재해가 한번이라도 발생하였다고 응답한 사업체수를 x'_{ij}라 하면 경기도의 소규모 제조업에 종사하는 사업체 중 한 번이라도 재해를 경험한 사업체의 비율(p_{ij})의 추정 값은 $\widehat{p_{ij}} = \frac{x'_{ij}}{n'_{ij}}$가 된다.

이 추정값의 분산 추정량은 다음과 같다.

$$\widehat{Var}(\widehat{p_{ij}}) = (1-f_{ij})\left(\frac{\widehat{p_{ij}}\widehat{q_{ij}}}{n'_{ij}-1}\right),$$

단 f_{ij}는 해당 층의 표본추출율로서 $\frac{n'_{ij}}{N_{ij}}$이다. 만일 경기도 지역의 모든 업종에 대하여 재해경험 사업체 비율($p_{i.}$)을 추정하고 그 분산을 추정하려면 다음과 같이 가중평균을 이용한다.

$$\widehat{p_{i.}} = \sum_{j=1}^{L} \frac{N_{ij}}{N_{i.}} \widehat{p_{ij}},$$

$$\widehat{Var}(\widehat{p_{i.}}) = \sum_{j=1}^{L} \left(\frac{N_{ij}}{N_{i.}}\right)^2 \widehat{Var}(\widehat{p_{ij}})$$

여기에서 $N_{i.} = \sum_{j} N_{ij}$로서 경기지역의 모든 사업체수를 말한다.

1.4.2 2단계 표본추출 및 추정

1단계에서 재해경험사업장으로서 모집단을 형성한 후 여기에서 다시 표본을 추출하는데 이 때는 각 사업체마다 재해경험 횟수를 가중치로 하여 사업체를 추출한다. 즉 사업체를 지역, 업종 규모 등의 순서대로 정렬한 후 재해발생 횟수를 고려하는 크기비례확률표본추출법(probability proportional to size sampling, pps

sampling)을 사용하는 것이 바람직하다. 만일 1단계에서 결정된 사업장 수가 많지 않다면 2차로 표본을 추출하지 않고 전부 다 재해조사표를 보내면 된다.

2단계에서 표본조사의 목적은 기존의 요양신청서에서 알 수 없었던 여러 항목에 대한 정보를 얻으려는 것이다. 즉, 재해의 발생형태, 기인물, 작업내용, 보호장비, 작업공정, 상해부위, 상해종류 등에 관한 추가적인 통계분석을 함으로써 재해의 원인과 예방에 도움이 되는 의미 있는 통계량을 산출하고자 한다. 이 경우에 추정량은 그 모집단이 사업체가 아니라 전체 산업재해(4인 이하 사업체 포함)자가 된다. 즉 사업체별로 재해발생 건수에 따라 가중치를 주었으므로 결국 모집단이 모든 재해자가 되는 것이다.

추정은 최종적으로 회수되어진 재해조사표를 근거로 하여 이루어진다. 추정하는 방법은 결과적으로 앞서의 방법과 동일하므로 여기에서는 생략한다. 단 여기에서도 소규모 사업체(1-4인)와 5인 이상 사업체와는 별도로 추정을 하고 전사업체 관련 통계량이 필요하면 앞서와 같이 합하여 통계량을 산출하면 된다.

제 2 장 기존 표본설계의 분석 및 대안

2.1 기존 표본설계의 내용 요약

산업재해 표본조사의 목적은 재해예방에 필요한 과학적이고 기술적인 산업재해 통계를 생산·보급하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 일반적으로 작성되는 산업재해관련 통계는 재해보상을 위한 요양신청서에 의거하여 이루어지고 있는데 여기에서 실제 재해예방에 필요한 정보를 도출할 수가 없다.

현행 산업재해통계의 표본조사는 해당 년도의 상반기(1월1일~6월30일)중에 발생하여 요양이 결정된 재해자 리스트를 모집단으로 하여 이루어진다. 이 모집단의 리스트를 주요 5가지 항목인 지방노동관서(지역), 업종, 근로자수(규모), 직종, 요양일수 단계의 순서로 정렬하여 전체의 5%를 즉 1 in 20방식의 계통추출법을 이용하여 표본을 추출한다.

조사방법은 우편을 이용하여 재해조사표를 직접 작성하게 하는 자계식을 이용한다. 1차 미응답자에 한하여 2차 우편설문조사를 다시 수행하고 나머지 미응답자에 한하여 조사원이 직접 방문하여 면접조사를 수행한다.

통계분석은 각 항목별로 도수분포표, 교차표(contingency table), 그림 등을 이용하여 이루어지며 이러한 빈도분석(frequency analysis)을 통하여 모집단의 항목별 비율이나 총계 등을 추정하고 각 항목별로 신뢰구간을 제시한다.

현 조사에서는 응답자별 미응답(nonresponse) 항목이 약 35%를 나타내어 응답내용을 이용하여 효과적인 통계분석을 하기에 적지 않은 문제점을 가지고 있다. 이러한 미응답 부분은 통계적으로 자세하게 고찰해 볼 필요가 있다.

미응답 부분의 질문내용과의 관련 여부와 그 항목을 결측 자료(missing data)로

간주하고 이를 처리하는 방법에 대하여는 제 4 장에서 자세히 다루게 된다.

2.2 층화를 이용한 새로운 표본설계

2.2.1 새로운 설계의 기본 원칙

새로운 표본설계의 모집단은 기존의 표본설계시의 모집단과 동일하다. 즉, 산업재해보험에 가입한 사업체(5인 이상)에서 어느 기간(1년 또는 분기)동안 발생한 재해자 전체가 모집단을 형성한다. 94년 한해동안 발생한 재해자수는 사망, 직업병을 포함하면 85,948명이고 95년도에는 78,034건으로 7,914건이 줄어들었다. 최근에 산업안전공단에서 정리된 자료에 의하면 1997년 상반기(1월1일~6월30일)동안 33,929명의 산업재해가 발생하였다. 이를 단순하게 2배를 하여보면 97년의 재해자수는 대략 67,858건으로 예측된다. 이를 보면 전반적으로 산업재해가 감소하는 것을 알 수가 있다.

사망재해나 직업병 등은 별도로 전수조사가 이루어지므로 현재의 모집단에서는 제외되었다. 1997년 상반기(1월-6월)까지의 일반재해자 수는 31,899명이 된다. 이를 지역과 업종별로 분류한 것이 <표 3.1>에 나와 있다.

<표 3.1> 지역, 업종별 모집단 재해자수(97/1~97/6)

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	31487	357	14479	53	8961	3977	3660
서울특별시	4729	1	943	11	1365	770	1639
부산광역시	2953	1	1399	7	637	585	324
대구광역시	1787	4	1034	2	437	193	117
인천광역시	3278	15	2143	4	635	277	204
광주광역시	859	15	309	4	299	161	71
대전광역시	1030	7	310	1	362	186	164
울산광역시	2214	4	1419	3	514	184	90
경 기 도	5475	37	2979	7	1589	424	439
강 원 도	1188	154	224	2	527	150	131
충청북도	1037	34	503	1	312	131	56
충청남도	1232	13	522	2	539	121	35
전라북도	1186	7	446	3	421	219	90
전라남도	765	16	283	1	276	149	40
경상북도	1456	29	697	2	457	194	77
경상남도	2107	20	1240	3	502	207	135
제 주 도	191	0	28	0	89	26	48

(업종분류불능 : 262명)

산업재해통계 표본조사의 설계는 지역별, 업종별 통계를 산출할 수 있도록 설계가 되어야 한다. 지역과 업종간에는 상관관계가 있기 때문에 지역 내에서 업종을 따로 층화 한다면 전국적으로 볼 때 업종의 균형이 맞지 않게 될 가능성이 높아 전

국적으로 지역과 업종을 동시에 고려하는 설계를 하여야 한다.

2.2.2 층화 및 표본배정

새 표본설계는 층화변수로서 지역과 업종을 동시에 고려하여 모집단 자료를 15×6=90개의 층으로 나눈다.

표본설계에서 가장 먼저 결정되어야 할 것은 표본의 크기를 정하는 것이다. 표본의 크기를 결정하려면 먼저 주어진 조사에서 주 관심사가 되는 중요한 변수들을 선택하고 그 변수들을 표본으로부터 주어진 정도(precision)나 목표 변이계수(CV) 내에서 추정할 때 필요한 최소한의 표본의 크기들을 구하고 그 중에서 가장 큰 것으로 결정하면 된다.

새로운 표본설계에서 주요변수가 모집단에서의 재해율이라 한다면 앞에서 언급한 것처럼 어느 정도의 적당한 오차의 한계 내에서 추정하기에는 표본의 크기가 너무 커지게 된다. 예를 들어보자. 95년도의 경우를 보면 전체 모집단의 재해자 수가 $N=78,034$명이며, 재해율은 0.99%(0.0099)이다. 이 때 표본으로부터 모집단의 재해율을 변이계수(CV) 5% 내로 정확하게 추정하기 위한 표본수를 굳이 계산해 보면

$$n=\left(\frac{C}{C_{\hat{p}}}\right)^2/\left[1+\frac{1}{N}\left(\frac{C}{C_{\hat{p}}}\right)^2\right]$$

의 식으로 계산이 된다. 여기서 $C_{\hat{p}}$는 목표정도이며 C는 모집단에서 재해율의 변이계수로서 주어진 예제에서는 $\sqrt{\frac{(1-0.0099)}{0.0099}}\times 100=10\times 100=1,000(\%)$가 되어 전혀 신뢰할 수 없는 값이 된다. 통상적으로 추정량이 최소한의 신뢰성이 있으려면 CV의 값이 5~10% 정도는 되어야 한다. 따라서 $C_{\hat{p}}$=5로 하여 위의 식에서 n을 구하면 26,445로 모집단 수 $N=78,034$의 1/3정도나 되는 커다란 수가 되어 표본조사의 의미가 전혀 없게 된다. 따라서 만약 재해율의 추정값을 구할 수는 있

는데 그 결과가 안정적이 아니라면 추정을 하지 않는 것이 좋다는 결론에 도달한다.

이러한 경우 추정 하기에 의미 있는 다른 변수가 있고 그 비율이 0 근처의 값이 아니라면 그것을 기준으로 표본의 크기를 결정할 수 있다. 만약 그렇지 못한 경우에는 현실적으로 조사 가능한 표본의 수를 미리 결정 한 후 이 값을 이용하여 비례배정이나 네이만배정 중 적당한 것을 이용하여 표본배정을 하면 된다.

97년 1월부터 6월30일 까지의 재해모집단의 자료 <표 3.1>를 바탕으로 세가지 배정법으로 표본을 배정하는데 첫 번째는 <표 3.2>의 업종별 재해자 수와 <표 3.3>의 지역별 재해자수에 비례하여 배정하는 비례배정법이고 두 번째는 <표 2.2>의 업종별 재해율과 <표 2.4>의 지역별 재해율에 의한 네이만배정법에 의한 배정이고 세 번째는 네이만과 유사한 Power allocation이라는 방법으로 배정을 하였다. 각 방법에 따라 지역과 업종별로 배정된 표본의 수는 <부록 13>에 수록되어 있다. 이 중 Power allocation은 보통 각 층별로 배정하는 비율을 p_i^{α}에 비례하도록 하고 보통 α는 1/2을 사용한다. 경우에 따라서는 이러한 Power allocation이 효율적일 수 있다는 연구 결과가 Kish(1965)에 의하여 발표되었다.

<표 3.2> 업종별 모집단 재해자수의 비(97/1~97/6)

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
광업	357	1.1	357	1.1
제조업	14,479	46.0	14,836	47.1
전기가스수도	53	0.2	14,889	47.3
건설업	8,961	28.5	23,850	75.8
운수창고통신	3,977	12.6	27,827	88.4
기타	3,660	11.6	31,487	100.0

<표 3.3> 지역별 모집단 재해자수의 비(97/1~97/6)

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
서울특별시	4,808	15.1	4,808	15.1
부산광역시	2,985	9.4	7,793	24.5
대구광역시	1,793	5.6	9,586	30.2
인천광역시	3,298	10.4	12,884	40.6
광주광역시	865	2.7	13,749	43.3
대전광역시	1,043	3.3	14,792	46.6
울산광역시	2,220	7.0	17,012	53.6
경기도	1,197	3.8	18,209	57.4
강원도	5,508	17.3	23,717	74.7
충청북도	1,050	3.3	24,767	78.0
충청남도	1,239	3.9	26,006	81.9
전라북도	1,197	3.8	27,203	85.7
전라남도	769	2.4	27,972	88.1
경상북도	1,462	4.6	29,434	92.7
경상남도	2,119	6.7	31,553	99.4
제주도	196	0.6	31,749	100.0

표본을 세부적인 층으로 배정 할 때 각 층마다 최소표본과 최대표본의 수나 비율의 하한선과 상한선을 정하는 것이 사후 표본의 관리 등의 측면에서 바람직하다. 예를 들어 어느 지역의 어떤 업종에 배정된 표본수가 3 일 때 업종의 변화가 심한 경우에는 조사를 못하게 되는 경우도 생길 것이다. 따라서 층별 최소 배정 표본수를 5로 하며 최대는 전체의 반을 넘지 않도록 한다는 원칙을 세워 이를 지켜나간다. 또한 배정된 표본수를 5의 배수로 만 한다든지 하는 조정은 실제로 표본을 관리하는 입장에서 보면 일의 부담을 덜어 주는 표본 배정이 된다.

이처럼 표본 크기의 결정이나 표본의 배정은 이론적으로 보면 여러 방법이 제시되고 있으나 현실적인 비용이나 조사원의 수 또는 지역적인 문제 그리고 사후 표본의 관리 등의 문제까지 고려하며 조정을 하여 결정 되는 것이 바람직 하다.

3.2.3 표본 추출 및 추정

표본의 추출은 재해자 모집단 리스트를 지역×업종으로 정렬한 후 각 층에서 배

정된 수 만큼의 자료를 계통추출 하면 된다.

여러 통계량의 추정은 제 2 장에서와 같이 각 층별로 추정하며 각 층별로 표본이 독립적으로 배정 되어 있으므로 이들의 가중 평균치를 이용하여 전체 업종별 통계량이나 어느 지역 전체의 통계량을 추정하게 된다. 또한 추정량의 분산도 같은 방법으로 계산하면 된다.

2.2.4 새로운 설계에 따른 표본추출의 실예

다음의 자료는 97년 1월 1일부터 6월 30일 까지 재해자 모집단 중에서 서울지역의 재해자 모집단만을 대상으로 업종×규모로 층화를 한 자료이다. 전국 규모에서 자료를 가지고 한다면 지역×업종으로 층화를 하였을텐데 서울지역을 모집단으로 하여 서울지역 내에서 다음의 층화변수인 규모와 업종으로 층화를 하며 표본배정을 행하여 보았다. 표본배정을 하기위해 필요한 모집단 자료가 <표 3.4>에 있다.

<표 3.4> 서울시에서의 규모, 업종별 재해자수(97/1~97/6)

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	4,732	1	945	11	1,366	770	1,639
1 - 4인	851	0	107	0	705	7	32
5 - 9인	461	0	212	2	79	38	130
10 - 15인	952	0	286	1	299	47	319
16 - 29인	372	1	93	0	79	43	156
30 - 49인	434	0	56	2	35	161	180
50 - 99인	417	0	68	5	18	160	166
100 - 199인	220	0	23	0	10	99	88
200 - 299인	233	0	39	0	1	71	122
300 - 499인	297	0	19	1	56	50	171
500 - 999인	196	0	21	0	11	46	118
1,000인 이상	299	0	21	0	73	48	157

(N = 4809명, 업종분류불능 : 77명)

이 자료를 근거로 하여 비례배정으로 표본을 배정한 후 실제 표본을 추출하여 자료를 분석하여 보았다. 전국적으로 3,000명의 재해자를 추출할 때 비례배정으로 서울지역에 배정된 재해자 수는 490명이 된다.

<표 3.5> 지역별로 배정된 표본수(3,000명을 비례배정)

지 역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	강원
배정수	490	312	191	249	71	82	131	116
지 역	경기	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
배정수	594	98	102	104	60	137	245	18

<표 3.6> 서울시에서의 업종, 규모별 표본재해자수(비례배정)

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	490	0	97	2	142	81	168
1 - 4인	88	0	11	0	73	1	3
5 - 49인	230	0	67	1	51	30	81
50 - 99인	44	0	7	1	2	17	17
100 - 499인	77	0	8	0	7	23	39
500인 이상	51	0	4	0	9	10	28

위의 배정표에서 광업과 전기·가스·수도업 등은 최종적으로 표본배정을 할 때는 0으로 하게된다. 전국 규모에서 표본배정을 하게되면 사업체 규모까지 세분화하지 않는다. 만약에 서울시만을 집중적으로 분석하고자 할 때는 충분한 크기의 표본수를 배정하여 0이 나오는 항목을 줄일 수가 있다.

서울시에서 새로운 설계에 의하여 추출한 실제 표본을 이용하여 변수별 간단한 요약 통계량을 구하여 정리한 결과가 다음과 같다.

(1) 성별

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
남	424	86.5	424	86.5
여	66	13.5	490	100.0

(2) 연령

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
18세 미만	2	0.4	2	0.4
18세 - 24세	42	8.6	44	9.0
25세 - 29세	89	18.2	133	27.2
30세 - 34세	52	10.6	185	37.8
35세 - 39세	77	15.7	262	53.5
40세 - 44세	48	9.8	310	63.3
45세 - 49세	46	9.4	356	72.7
50세 - 54세	38	7.8	394	80.5
55세 - 59세	60	12.2	454	92.7
59세 이상	36	7.3	490	100.0

(3) 재해발생월

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
1월	423	86.3	423	86.3
2월	12	2.4	435	88.7
3월	12	2.4	447	91.1
4월	15	3.1	462	94.2
5월	14	2.9	476	97.1
6월	14	2.9	490	100.0

(4) 재해발생요일

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
월요일	2	0.4	2	0.4
화요일	105	21.4	107	21.8
수요일	47	9.6	154	31.4
목요일	102	20.8	256	52.2
금요일	75	15.3	331	67.5
토요일	115	23.5	446	91.0
일요일	44	9.0	490	100.0

(5) 근속기간

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
6개월 미만	227	46.3	227	46.3
6개월- 1년미만	56	11.4	283	57.7
1년 - 2년 미만	78	15.9	361	73.6
2년 - 3년 미만	35	7.2	396	80.8
3년 - 4년 미만	35	7.2	431	88.0
4년 - 5년 미만	0	0	431	88.0
5년 - 10년미만	32	6.5	463	94.5
10년- 20년미만	23	4.7	486	99.2
20년 이상	4	0.8	490	100.0

(6) 요양기간

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
4일 미만	2	0.4	2	0.4
4일 - 7일	0	0.0	2	0.4
8일 - 14일	33	6.7	35	7.1
15일 - 28일	54	11.0	89	18.1
29일 - 90일	199	40.6	288	58.7
91일 - 180일	108	22.1	396	80.8
6개월- 1년미만	67	13.7	463	94.5
1년 이상	27	5.5	490	100.0

(7) 치료구분

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
완치	169	34.5	169	34.5
사망	0	0.0	169	34.5
전원	5	1.0	174	35.5
중지	4	0.8	178	36.3
계속	312	63.7	490	100.0

(8) 상병

구분	도수	상대도수(%)	누적도수	누적상대도수(%)
두부	68	13.9	68	13.9
상지부	43	8.8	111	22.7
체간부	130	26.5	241	49.2
수족부	190	38.8	431	88.0
하지부	59	12.0	490	100.0

2.3 비교 분석

기존의 설계는 분석의 주요 항목인 5가지 변수(지역, 업종, 규모, 직종, 요양일수)를 순서대로 정렬한 후 계통추출을 하였다. 이 방법은 우선 표본을 추출하는 방법이 아주 간편하여 시행하고 관리하기가 용이하다는 장점을 가지고 있다. 또한 주요 변수별로 정렬이 되어 있어 층화하는 것과 표본의 결과적인 배정에 있어서 유사하여 모집단 자료에 대한 높은 대표성을 지니고 있다.

다단계 층화추출법을 이용한 설계는 계통추출법에 비하여 상대적으로 복잡하다. 또한 표본의 배정에 있어서도 여러 가지 방법이 있기 때문에 간혹 혼란을 가져다 줄 수가 있다. 즉, 어떤 배정을 사용하는 것이 좋은가 하는 문제에 대하여 유일한 해법을 제공하지는 않는다. 그러나 이러한 층화 추출법은 층별로 독립적으로 설계가 되어있기 때문에 단위별 추정량을 구하여 원하는 층끼리 합하여 별도의 계산이 없이도 통합 추정량을 용이하게 구할 수 있고, 또한 추정량의 분산이 어느 추출방법의 경우보다 작아지기 때문에 정확한 추정량을 제공하여 준다고 할 수 있다.

추정량의 오차 관리를 전국적으로 원하거나 업종별 또는 규모별로 하기를 원한다면 위와 같은 층화추출방법으로 해야한다. 대부분 계통추출을 한 경우에 추정량의 분산을 단순랜덤추출(Simple Random Sampling)로 추출한 표본인 것처럼 하는데 이 방법은 실제로는 올바른 방법이 아니고 근사적으로 방법이다.

실제로 계통추출법에서 추정량의 분산을 구하는 가장 보편적이고 효율적인 방법은 successive difference를 이용한 방법이다. 이 방법을 간단하게 설명 하여보자. 만약에 계통추출에 의하여 얻어진 자료가 $y_1, \ldots, y_n$이라 하자. 이 때 모집단의 평균을 추정하려면 표본평균 $\overline{y_{sy}} = \sum_i y_i/n$을 사용하고 이 추정량의 분산을 successive difference를 이용하여 구하려면 다음의 식을 이용하면 된다.

$$\widehat{Var}_d(\overline{y_{sy}}) = \frac{N-n}{Nn} \frac{1}{2(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} d_i^2 ,$$

여기서 $d_i = y_{i+1} - y_i$, $i = 1, \ldots, (n-1)$는 연속된 자료간의 차를 나타낸다.

계통추출법이 실제로 구현하기가 간편하여 널리 이용되고 있으나 부차 모집단이나 층별로 오차관리등의 문제를 해결하기에 적합하지 않으므로 주요변수별로 상대오차를 체계적으로 관리할 수 있는 다단계 층화 추출법을 이용하는 것이 더 좋다고 할 수 있다.

제 3 장 표본조사시 결측자료의 통계적 처리

일반적으로 결측자료는 통계조사에서 여러 형태로 나타나고 있다. 예를 들어 가구 조사(household survey)에서 응답자가 자신의 연간 소득에 대하여 대답을 하지 않거나, 기계 실험에서 특정 기구의 오동작으로 어떤 과정의 자료 값을 얻을 수가 없었거나, 여론조사에서 '가' 후보를 지지하느냐 '나' 후보를 지지하느냐는 질문에 대답을 기피하는 경우들을 생각해 볼 수 있다. 앞의 두 경우는 조사자의 질문을 하는 기술이 좀 더 능숙했거나 실험기구가 잘 관리되어 있었다면 관측이 될 수 있는 자료이고 세 번째는 설문 항목 자체에 '모르겠다'라는 항목을 추가하였다면 결측 자료가 되지 않았을 것이다. 따라서 진정한 의미의 결측 자료는 앞의 두 가지 경우에 해당된다고 할 수 있다.

어느 산업재해의 표본조사를 분석한 결과 다음과 같이 분류되었다고 가정해보자.

	변 수					자료수
형태	나이	성별	상해부위	업종	기인물	
A	1	1	1	1	1	1254
B	1	1	1	1	0	248
C	1	1	1	0	1	317
D	1	1	0	1	0	49
E	1	1	0	0	1	20

(1 = 관측자료, 0 = 결측자료)

이 때 결측치가 있는 자료를 제외하고 1,254건의 자료만 가지고 분석할 수도 있으나 전체 자료에서 66.4%만을 차지하여 분석에서의 bias를 피할 수가 없을 것이다.

만약에 A형태의 자료가 전체의 90%가 넘는 다면 나머지 자료를 무시하고 A만 가지고 분석하더라도 그렇게 큰 문제가 없을 것이다.

이 장에서는 표본조사에서 발생하는 결측치를 처리하는 여러 방법을 소개하며 그 중에서도 특히 결측치를 채워 넣어 분석하는 imputation 방법에 대하여 집중적으로 설명하려한다. 제 5 장에서는 이러한 결측자료를 처리하는 몇 가지 간단한 imputation방법을 통계 패키지 SAS를 이용하여 구현하는 프로그램도 제시하였다.

3.1 표본조사시 발생하는 결측자료에 대한 통계적 접근방법

표본조사(sample survey)에서 부분적으로 결측치가 있는 자료를 처리하는 방법을 분류해 보면 크게 4가지로 대별할 수 있다.

가. 완전자료방법(Procedures Based on Completely Recorded Units) ;

앞서 언급한 것처럼 결측자료를 모두 제외하고 분석하는 방법으로서 결측자료가 적은 경우에는 효과적으로 쓰일 수 있지만 대체로 분석 결과의 bias가 있으며 대체적으로 효율적(efficient)인 방법이 아니다.

나. 채워 넣기에 의한 방법(Imputation-Based Procedures) ;

결측자료를 채워 넣은 후 보통의 통계분석 방법으로 자료를 분석하는 것이다. 채워 넣을 때 많이 사용하는 방법으로는

1) *hot deck* imputation : 표본에 기록되어 있는 자료 중 하나를 결측자료에 채워 넣는 방법,

2) *mean* imputation : 해당 항목의 기록된 자료의 평균값을 결측자료에 채워 넣는 방법,

3) *regression* imputation : 해당 항목과 관련이 있는 기록된 항목들로부터 회귀모형을 가정하여 회귀적합식을 구하여 그 식으로부터의 예측값을 결측 자료에 채워 넣는 방법,

4) *multiple* imputation : 앞서의 3가지 방법을 single imputation이라 할

수 있는데 이 경우에 발생하는 원래 분포 모양의 왜곡을 방지하는 방법으로써 종종 *proper* imputation이라고 부른다.

다. 가중치에 의한 방법(Weighting Procedures) ;

관측된 자료에 가중치를 부여하여 분석하는 방법으로서 무응답에 따라서 가중치값을 조절한다. 예를 들어 y_i가 모집단에서 변수 Y의 i번 째 unit의 관측값이라 하고 π_i를 i번 째 unit이 표본에 포함될 확률이라 할 때 모평균의 추정값은 가중치를 이용하여 구하면 다음과 같다.

$$\sum(\pi_i \hat{p}_i)^{-1} y_i / \sum(\pi_i \hat{p}_i)^{-1}$$

여기서 $\hat{p}_i$는 표본에서 그 항목에 대하여 관측된 값의 비율을 나타낸다.

라. 모형에 기초한 방법(Model-Based Procedures) ;

결측자료에 대한 여러 가지의 통계적인 모형(log-linear model)을 가정하고 그 모형의 가능도 함수를 이용하여 여러 통계적인 추론을 행하는 방법이다. 이 방법은 Analysis as Incomplete라고도 불린다.

자료가 결측된 형태에 따라 결측 자료를 처리하는 방법이 달라져야한다. Rubin(1976)은 다음 3 가지 형태로 missing mechanism을 구별하였다.

Y = 자료의 행렬,

Y_{obs} = Y중 관측된 부분,

Y_{mis} = Y중 결측치가 있는 부분,

M = 결측치의 위치를 나타내 주는 지시 행렬,

$$M_{ij} = \begin{cases} 1, & Y_{ij} \quad missing \\ 0, & Y_{ij} \quad observed \end{cases}$$

이라 할 때

· **MCAR**(Missing Completely At Random)

$$\Pr(M|Y)=\Pr(M) \quad \text{for all } Y$$

자료 또는 항목의 결측 여부가 자료와 전혀 무관한 경우

· **MAR**(Missing At Random)

$$\Pr(M|Y)=\Pr(M|Y_{obs}) \quad \text{for all } Y_{mis}$$

자료 또는 항목의 결측값이 관측된 자료 값에만 영향을 받는 경우

· **NMAR**(Not Missing At Random)

$$\Pr(M|Y) \text{ depends on } Y_{mis}$$

자료 또는 항목의 결측값이 관찰되지 않은 값에 영향을 받는 경우, 예를 들면 연간 소득을 묻는 조사에서의 결측값은 보통 소득자체가 아주 많거나 아주 적은 경우일 경우가 많다면 missing이 관측되지 않은 값에 영향을 받는 경우라 할 수 있다.

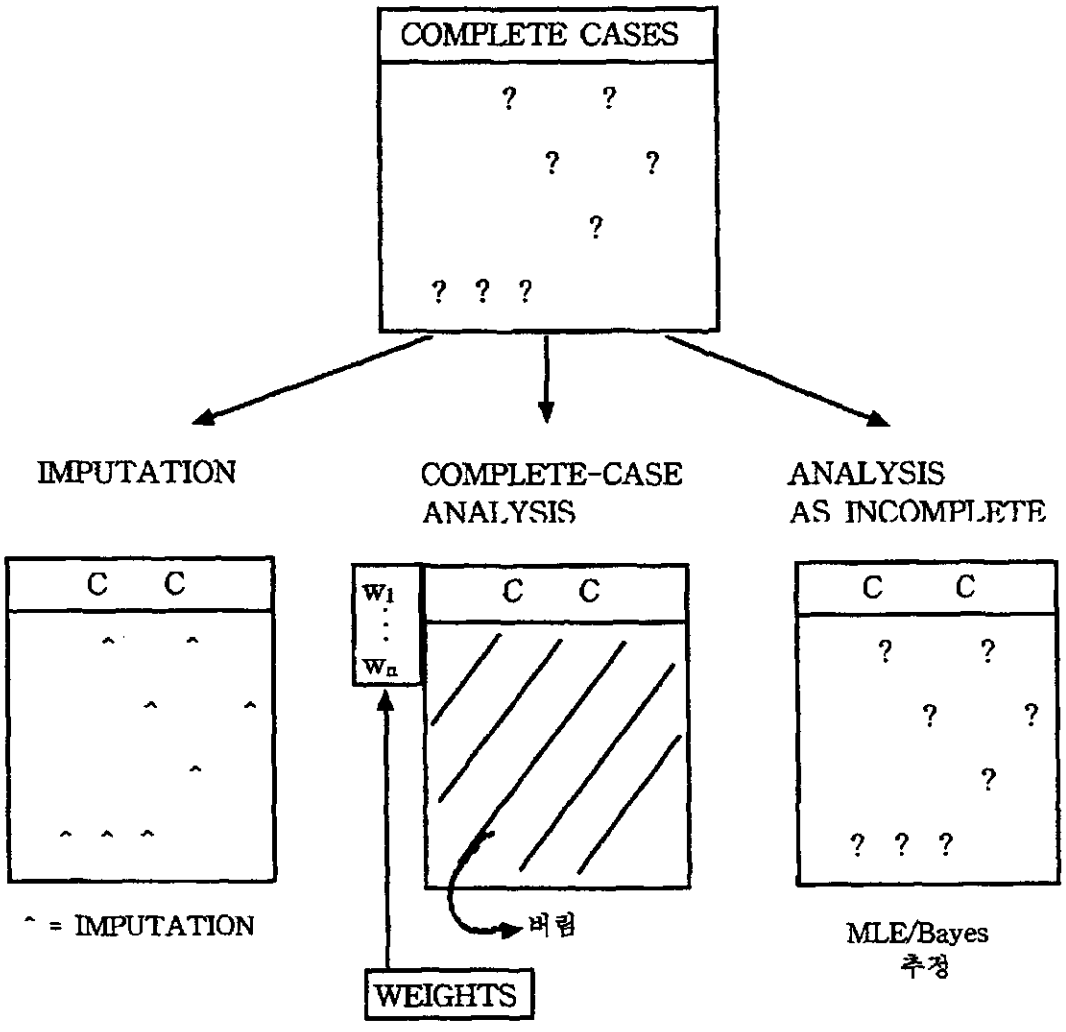
앞의 두 가지의 결측 형태(MCAR, MAR)는 Ignorable missing, 즉 무시할 수 있는 missing이라 부르고 세 번째 경우(NMAR)는 Nonignorable missing이라 부르며 손쉽게 해결하기에 어려운 경우이다.

표본조사에서 무응답(nonresponse)은 unit *nonresponse*와 *item nonresponse* 들로 나눌 수가 있다. Unit nonresponse는 특정한 sampling unit에 관한 자료가 하나도 없게 되는 경우로서, 여러 가지 이유에 의한 면담 실패 등의 경우가 이에 해당한다. Item nonresponse 는 조사 중 어떤 항목에 대하여 응답을 하지 않거나 응답을 얻을 수 없는 경우가 이에 해당한다. 통상적으로 unit nonresponse는 가중치에 의한 방법을 사용하게 되고 imputation등의 방법은 item nonresponse 경우에 사용하게 된다.

다음의 도표는 자료가 부분적으로 missing 이 있을 때 일반적으로 이를 처리하는 방안을 도식화한 것이다. 여기에서 물음표 ? 는 해당부분에서 missing이 발생한

것을 표현한 것이며 imputation에서는 물음표(?)를 ^로 impute했다는 것을 나타낸다.

결측자료의 처리방안



본 연구에서는 survey sampling에서 결측치를 처리하는 여러 방법 중에서 Imputation에 대하여 좀 더 자세히 분석하여 보았다.

1) Mean imputation :

말 그대로 결측자료에 해당항목에서 관측된 자료(unit)들의 평균값으로 채워 넣는 것이다. 이 방법을 사용하면 그 항목에 대한 점추정량은 결국 채워 넣은 평균값과 같아지지만 그 추정량의 정확도를 알아보기 위하여 분산을 구해보면 원래 자료의 분산보다 적게 나온다. 즉 표본에서 missing인 여러 다른 값을 표본평균 한 값으로 채워 넣기 때문에 당연히 분산이 줄어 들어 좋지 않은 결과를 가져오게 된다. Imputation은 가능하면 원래의 값에 가깝게 보다 전체적으로 원래의 자료의 분포를 유지하도록 해주는 것이 원칙이라고 할 수 있다.

2) Hot deck imputation :

결측치가 있는 항목의 추정된 분포(경험분포)로부터의 확률표본으로 결측치를 대체하는 방법을 말한다. 항목의 추정된 분포는 경험분포(empirical distribution)로서 관측된 자료값으로 구성되어 있다. 따라서 hot deck imputation은 결국 결측값을 관측된 값 중에서 임의로 하나를 선택하여 교체해 주는 것이라 할 수 있다. 이 방법은 현실적으로 가장 많이 쓰이는 방법이지만 이 분야에 대한 문헌적인 언급은 그리 많지 않고 Kish(1981), David et al.(1986)등에서 발견되고 있다.

실제로 미국의 Census Bureau에서 결측된 Survey 자료를 imputation할 때 hot deck imputation방법을 사용한다. 간단한 경우의 예를 들어 설명해보자. 단순임의추출로 10개의 표본이 아래와 같이 주어져 있다고 하자

단위	나이	성별	X	Y
1	30	남자	?	10
2	55	남자	30	?
3	60	여자	10	25
4	55	여자	30	?
5	55	남자	20	35
6	30	남자	30	20
7	30	여자	?	20
8	35	여자	30	10
9	40	여자	?	?
10	40	남자	?	?

이 때 물음표(?) 부분의 자료가 missing이라 하면 missing이 없는 변수들을 중심으로 서로 유사한 그룹을 만들어 그 그룹에서 임의로 수여자(donor)를 선정하여 그 값을 해당 missing값에 채워 넣는 방법이다. 만일 나이와 성별을 고려한다면 7단위의 X 항목의 missing값은 7단위와 나이와 성별에서 유사하고 X 항목의 값이 관측된 8단위가 donor가 되어 그 부분의 관측값 30이 7단위의 X값으로 채워지게 된다.

3) Substitution :

표본대체라 불리는 위의 방법은 실제 조사에서 unit nonresponse 가 발생하였을 때 대체 unit을 표본에 포함시켜 조사하는 방법이다. 예를 들어 어느 지역의 사업장을 방문하였는데 이 사업장이 이전을 하여 조사가 불가능 한 경우 등을 생각해 볼 수가 있다. 이렇게 하여 자료가 완비된 후의 분석 단계에서 이러한 대체표본을 무시하고 완전자료로 분석하는 것은 문제가 있을 수 있다. 즉 대체된 unit은 무응답자와 기본적으로 다른 성향을 가질 수가 있다. 따라서 분석단계에서 이러한 대체 unit을 imputed된 것으로 여겨 분석을 해야할 것이다.

4) Cold deck imputation :

항목별 결측치를 과거 유사한 survey의 자료라든지의 외부로부터의 정해진 상수값으로 대체하는 방법을 말한다.

5) Regression imputation :

만약 Y_1, Y_2이 다변량 정규분포를 따른다고 하고 Y_2의 일부분에서 결측치가 발생하였다고 하자. 먼저 결측부분이 없는 자료들로부터 Y_2를 Y_1에 회귀식을 적합시킨다. 그 후에 결측이 있는 부분에 해당하는 Y_{1i}의 값을 다음의 회귀식에 대입하여 그 결과의 $\widehat{Y_{2i}^*}$값으로 채워 넣는 방법이다.

$$\widehat{Y_{2i}^*} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 Y_{1i}$$

이 방법은 두 변수의 관계를 이용하는 장점을 가지고 있으나 실제의 분산의 추정에서는 Mean imputation과 같이 underestimate하게 된다.

6) Stochastic regression imputation :

위의 regression imputation에다 예측값의 불확실성을 감안하여 잔차를 임의로 추출하여 더해주는 방법이다.

7) Multiple imputation :

결측치를 채워 넣는데 하나의 값 만으로 하는게 아니라 여러 개의 값을 제공하는 방법이다. 이 방법은 기본적으로 하나의 값으로 impute하는 방법에서 극복할 수 없는 추정량 분산의 underestimation을 해결하는 방법이다. 이 방법은 1987년에 미국의 Rubin교수에 의하여 제안된 방법으로서 현재 연구가 활발히 진행되고 있는 분야중 하나이다. 이 방법은 imputation할 때마다 missing 값을 추정함으로써 전체 분산을 추정할 때 오차분산을 추가 해주는 방법이다. 즉 하나의 missing값마다 여러 개(M)의 값으로 impute한다는 것이다. 이 방법을 이용한 통계적 추정과정은 다

음과 같다.

$\hat{\theta}_l$ = 완전한 l번째 자료 집합으로부터의 추정량

v_l = l번째 자료 집합으로부터 추정된 분산

통합된 추정량은

$$\bar{\theta} = \frac{1}{M} \sum_l \hat{\theta}_l$$

이며 통합된 분산의 추정량은 다음과 같다.

$$v = \frac{1}{M} \sum_l v_l + \frac{M+1}{M} \left[\frac{1}{M-1} \sum_l (\hat{\theta}_l - \bar{\theta})^2 \right]$$

이 분산 v의 첫부분은 impute 한 자료내의 분산을 나타내고(within imputation variation) 두 번째 부분은 impute 한 추정값 사이의 분산을 나타낸다(between imputation variation).

3.2 현행 산업안전공단에서 수행하는 결측자료 처리의 문제점

어떤 항목이 무응답으로 인하여 결측이 되는 경우를 항목 무응답(item nonresponse)이라 부른다. 결측치가 무시할 수 있는(Ignorable) 경우에 결측된 자료를 채워 넣는(impute) 방법에 대하여 앞 절에서 알아보았다. 이와는 달리 표본으로 뽑히지 않았거나 뽑혔다 하더라도 전혀 응답을 얻을 수 없는 경우의 missing을 우리는 단위 무응답(unit nonresponse)이라 부른다.

현행 산업재해 표본분석을 살펴보면 약 35% 정도의 항목 무응답과 90% 정도의 단위 무응답(표본 추출율 이 약 10%라 보면)을 별도의 가중치를 두어 분석을 하거나(예를 들어 Horvitz-Thompson의 추정량을 사용), 여러 관련 항목들을 이용하는 Hot Deck within Adjustment Cells의 방법을 이용하지 않고 단순하게 표본 추출비

율을 이용하여 모집단에서의 총계를 추정하고 있다.

이러한 단순 배율적용 방법은 현재와 같은 재해자 표본에서 통계적으로 신뢰도가 떨어지는 방법으로써 좀 더 신중하게 접근할 필요가 있다. 즉, 단위 무응답일 경우에는 가중치를 적절하게 두어 관측자료만을 가지고 모집단의 양을 추정하는 방법으로 예를 들어 Horvitz-Thompson의 추정량의 사용 등을 고려해 보아야 한다. 또한 항목 무응답의 경우에는 결측이 일어난 그 항목에서 관측된 값만으로 채워 넣는 단순한 Hot Deck(sequential hot deck)뿐 아니라 주변의 관련 항목의 관측된 자료를 이용하는 Hot Deck within Adjustment Cells의 방법을 고려하여야 할 것이다.

자료를 impute하는 목적은 결측된 값 자체를 추정하려는 게 아니라 자료의 관측된 값들로부터 드러난 자료의 전체적인 분포(경험분포)를 유지할 수 있는 값을 찾아 채워 넣는 것이다. 따라서 자료 전체의 분포에 의거한 통계적인 분석은 결측값을 제대로 impute 하였을 때 올바른 분석이 된다. 즉 impute한 값들을 포함하여 계산된 모평균의 추정값이 불편추정량이 되어야 하고 그 추정량의 분산이 제대로 계산되어야 한다는 것이다.

현재의 표본조사는 어느 항목에 관한 추정의 목적에는 사용할 수 있으나 모집단 전체를 재구성한다는 것은 있을 수가 없는 일로 여겨진다. 모집단은 재구성 해야하는 것이 아니라 전수조사를 통하여서 이루어져야 한다. 따라서 현재의 재해조사표를 권장사항에서 의무사항으로 바꾸는 일이 무엇보다도 우선 되어야 할 것이다.

제 4 장 통계분석을 위한 사용자 interface 개발

4.1 결측치(Missing Value) Imputation 프로그램

본 프로그램의 특징은 외부의 database나 여러 종류의 파일을 읽어들인 후, 시계열, 회귀분석등 여러 가지 분석을 행하며, 결측치가 있는 경우 몇 가지 방법을 통하여 결측치를 imputation한 뒤 다시 분석을 행할 수 있는 기능을 가지고 있다. 본 프로그램은 SAS 의 AF를 이용하여 개발되었으며, AF의 GUI (Graphic User Interface)기능을 이용하여 SAS를 잘 사용하지 못하는 사용자도 쉽게 분석을 행할 수 있고, SAS에 익숙한 사용자에게도 복잡한 작업을 간단히 해결 할 수 있는 이점이 있다.

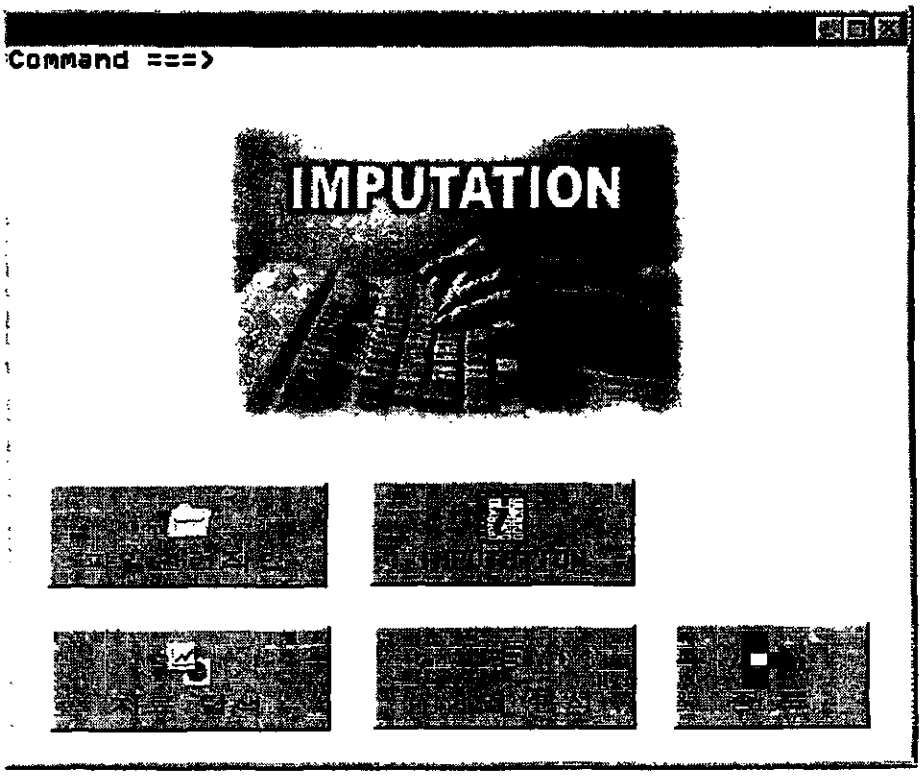
4.2 SAS/AF

초기의 SAS는 통계분석 시스템으로 SAS Institute에서 개발한 통계 패키지 프로그램이다. 많은 통계적 분석을 행하며, 그 결과 또한 세계적으로 공인되어 많은 분야에서 사용되고 있으나 그 사용법이 처음 사용하는 사람에게는 어려움이 많았다. 현재 SAS System은 조직체의 문제를 해결하고 최적의 의사 결정을 지원하기 위해 각종의 분석, 클라이언트/서버, 데이타베이스 지원, GUI 시스템 구축 등의 컴퓨팅 환경을 제공하는 전략적 애플리케이션 소프트웨어(Strategic Application Software)이다.

SAS/AF는 SAS System의 기능을 강화시키는 대화형 애플리케이션 개발 환경이다. 다양한 표현 객체와 SCL(Screen Control Language) - 200개 이상의 함수를 가진 본격적인 프로그래밍 언어 - 을 제공하기 때문에 GUI 작성과 객체 지향의 프로그램 개발이 용이하다. 그리고 한번 작성된 애플리케이션은 다른 플랫폼에서 그대로 이용이 가능하여 하드웨어 및 애플리케이션의 독립성을 보장해 준다.

4.3 프로그램 사용 방법

이 프로그램은 크게 세단계로 나누어진다. 첫째는 여러 가지 형식으로 되어있는 자료를 읽어들여 SAS 자료로 전환하는 단계이며, 둘째는 읽어들인 자료를 여러 가지 그래프와 통계량을 통해 탐색하고, 회귀분석등을 행하는 단계이다. 셋째는 여러 가지 방법으로 결측치를 impute하는 단계이다. 다음의 <그림 1>은 프로그램 시작화면이다.

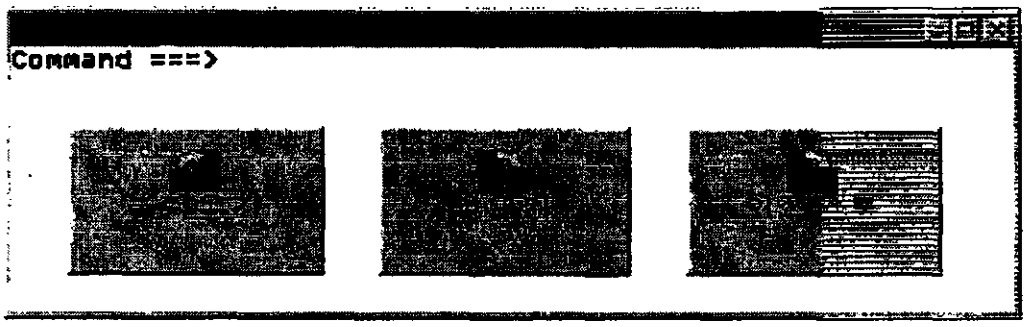


<그림 1> 시작 화면

(1) 파일 관련 작업

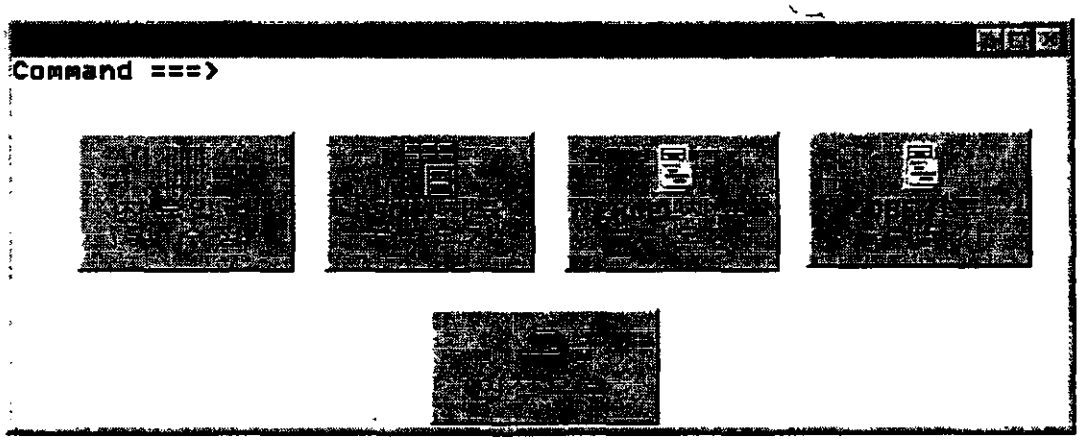
먼저 이 프로그램으로 분석을 하기 위해서는 SAS 형식의 자료로 변환이 필요하다. 화면 좌상 측의 '파일관련작업' 버튼을 클릭하면 여러 가지 형식의 자료를

불러들이거나 다른 형식으로 저장 할 수 있다.



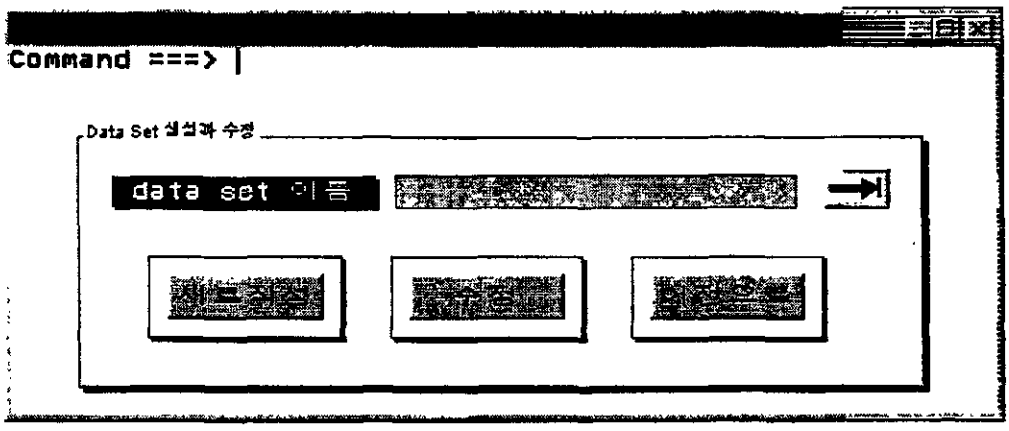
<그림 2> 파일 관련 작업 창

먼저 좌측의 '불러오기' 버튼을 누르면 외부 자료의 형태를 지정 할 수 있는 창이 나타난다. 현재 지원하는 파일 형식은 일반 텍스트 파일 형식과, 마이크로 소프트사의 엑셀 파일, 그리고 거의 모든 데이터베이스 프로그램에서 지원하고 있는 DBase II 또는 DBase III 파일을 SAS에서 쓸 수 있도록 전환할 수 있다.



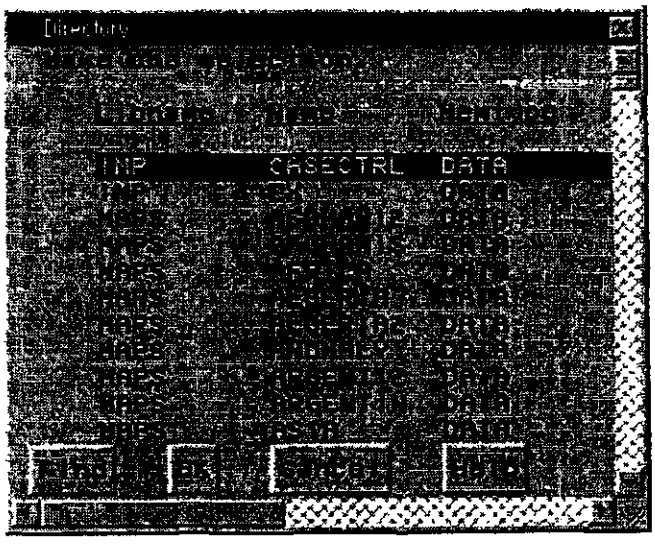
<그림 3> 외부 파일 불러오기 창

가장 좌측의 '자료 입력 및 수정' 버튼은 이미 생성되어 있는 SAS data set을 수정하거나, 새로 생성을 하고자 할 때 이용한다. 버튼을 누르면 <그림 4>와 같은 입력 및 수정 창이 나타나며, 가장 위에 'data set 이름' 이라고 되어있는 입력 창에 직접 data set의 이름을 입력할 수 있다.



<그림 4> 자료 입력 및 수정 창

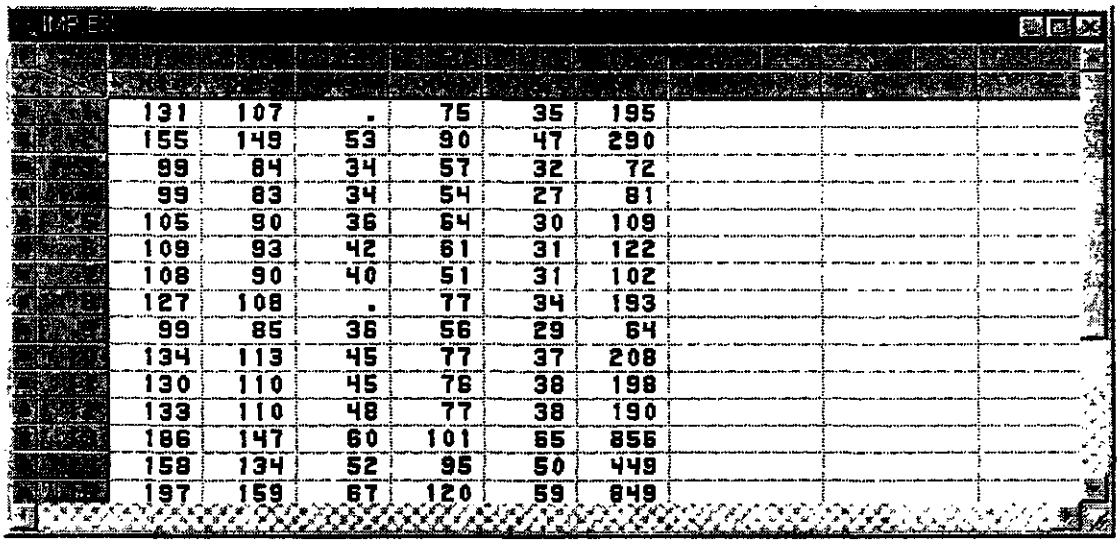
이미 만들어져 있는 data set을 읽어들이고자 할 때는 입력 창의 우측에 있는 화살표 버튼을 눌러서 아래의 그림처럼 data set을 선택할 수 있다. 스크롤 창을 이용하여 data set을 선택하면 선택된 data set에 별(*) 모양이 나타나며, <그림 4>의 data set이름 입력 창에 선택된 data set이름이 나타난다.



<그림 5> SAS Data Set 선택 창

다시 <그림 4>의 '수정' 버튼을 누르면, 엑셀에서처럼 data sheet가 나타난다. 각 셀을 선택하거나 이동하여 자료를 수정, 추가, 삭제 등 여러 가지 작업을 행할

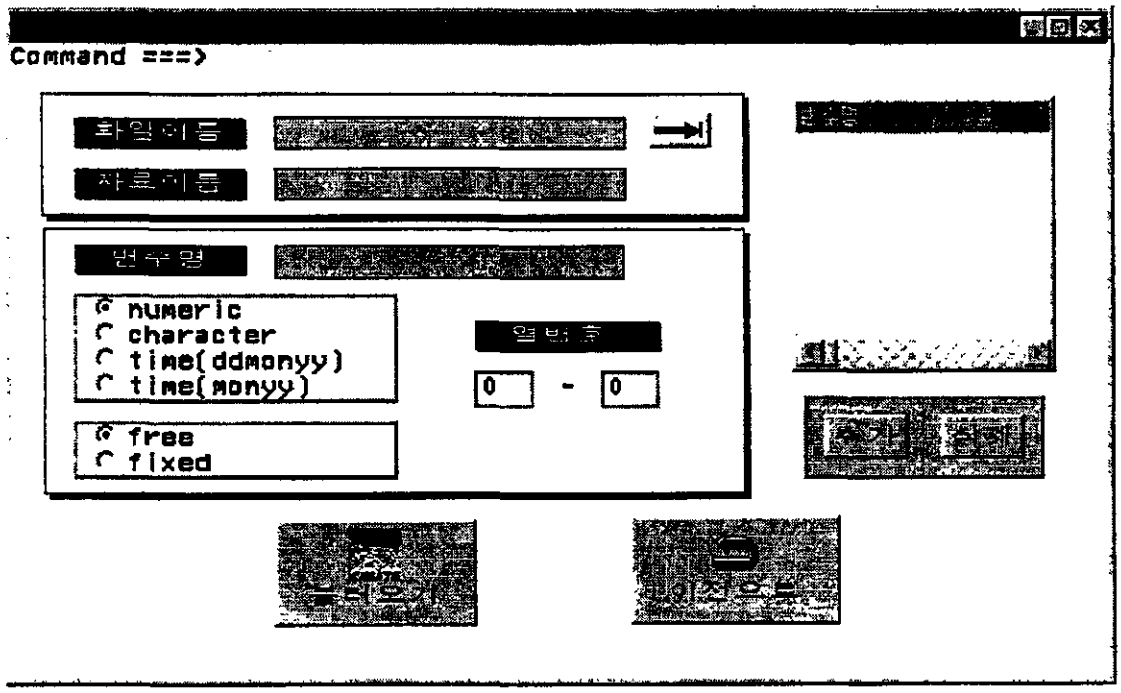
수 있다.



	131	107	.	75	35	195
	155	149	53	90	47	290
	99	84	34	57	32	72
	99	83	34	54	27	81
	105	90	36	64	30	109
	109	93	42	61	31	122
	108	90	40	51	31	102
	127	108	.	77	34	193
	99	85	36	56	29	64
	134	113	45	77	37	208
	130	110	45	76	38	198
	133	110	48	77	38	190
	186	147	60	101	65	856
	158	134	52	95	50	449
	197	159	67	120	59	849

<그림 6> 자료 수정 화면

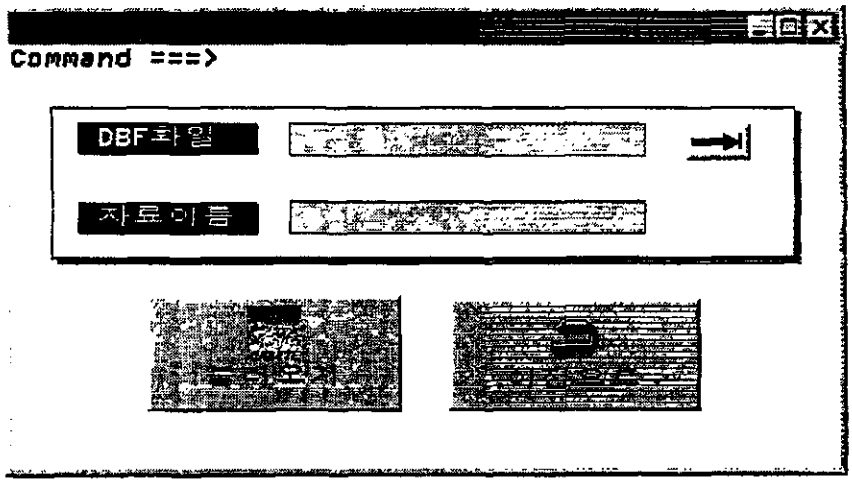
다음은 ASC II 파일을 읽어들이는 창이다. 컴퓨터 파일로 이루어진 많은 파일들은 이 ASC II 파일 형식으로 되어 있으며, 거의 모든 프로그램에서 지원을 한다.



<그림 7> ASC II 자료 불러오기 창

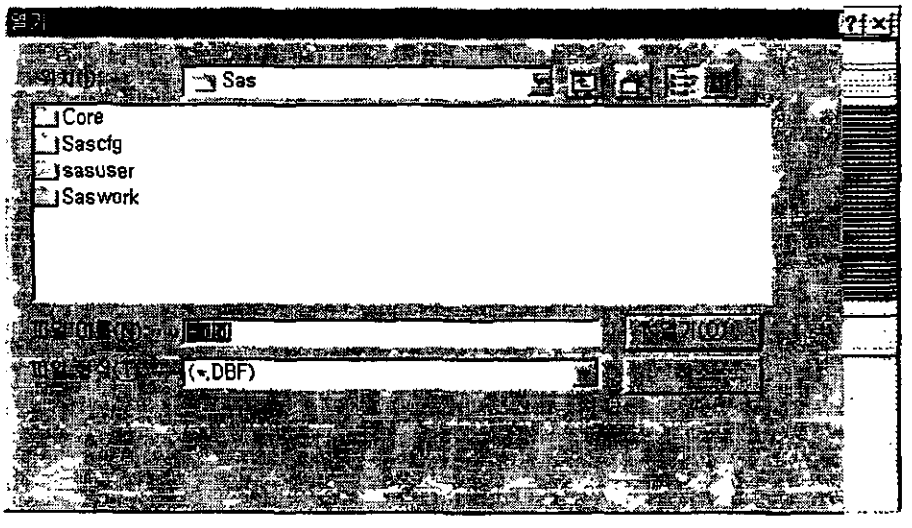
그러나 이 ASC II 파일은 자료가 입력된 형태가 다양하고, 정확한 format으로 읽지 않으면 자료의 형태를 잘못 파악하기 쉽다.

먼저 ASC II 자료 불러오기 창의 '파일이름' 입력 창에 읽어들일 ASC II 파일의 경로와 이름을 입력한다. 물론 바로 옆의 화살표 버튼을 눌러서 메뉴를 통해 파일을 선택할 수 있다. 다음으로 '자료이름' 창에 새로 생성할 SAS dataset 이름을 입력한다. 8글자 이내의 영문으로 입력하여야 한다. 다음으로 변수명에 적당한 이름을 주고, 아래의 radio box에서 data 형식을 지정한다. SAS 는 numeric, character, time의 자료 형식이 있다. 읽어들일 ASC II 자료가 공백(space)으로 열이 분리가 되어 있는 free format인 경우는 열 번호를 지정하지 않아도 된다. 그러나 특정 열 번호가 어떤 변수를 나타내는 fixed format인 경우는 fixed format 옵션을 지정한 후, 열 번호를 반드시 지정해 주어야 한다. 모든 지정을 마치고 우측 하단의 '추가' 버튼을 누르면 변수명을 나타내는 list box에 새로 추가한 변수 이름이 변수 이름과 함께 나타난다. 앞의 과정을 반복하여 읽어들일 변수 명, data 형식, format을 모두 지정을 한 뒤, 창 하단의 '불러오기' 버튼을 누르면 ASC II 파일을 읽어올 수 있다.



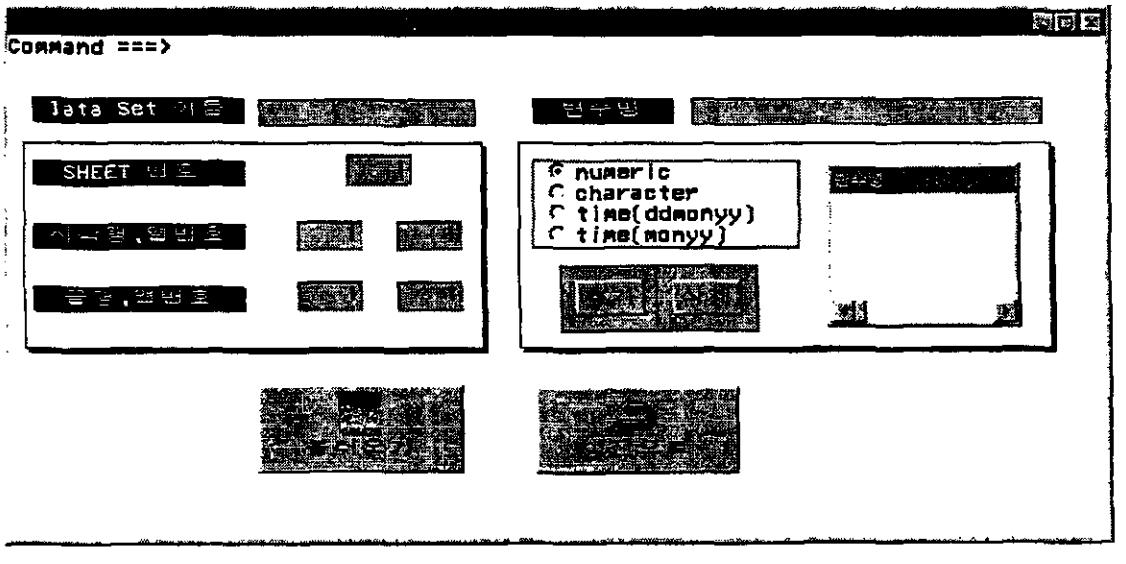
<그림 8> DBase III 자료 읽어들이기 창

DBase 파일을 읽어 들이는 과정도 앞의 ASC II 자료를 읽어들이는 과정과 비슷하다. 'DBF파일' 입력창에 DBase 파일이름을 입력하거나, 옆의 화살표 버튼을 눌러서 메뉴를 통해 지정할 수 있다.



<그림 9> DBF 파일 선택 창

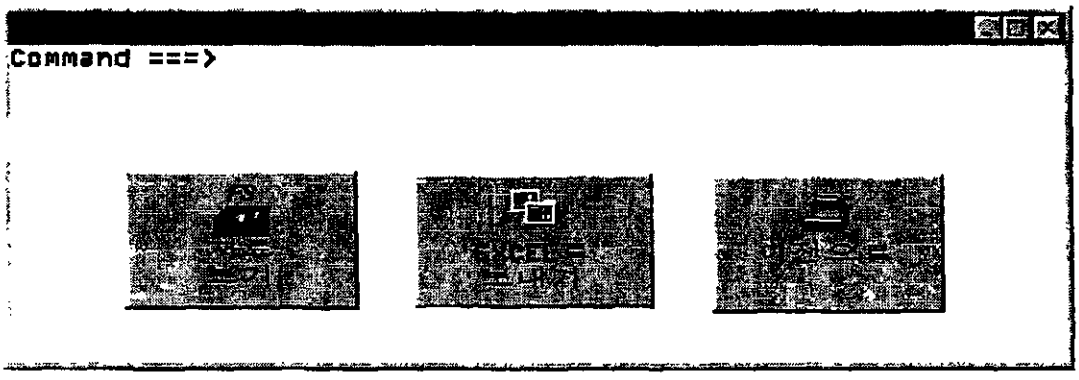
다음으로 '자료이름' 입력란에 생성할 SAS data set 이름을 지정하고 화면 좌측 하단의 '불러오기' 버튼을 누르면 된다.



<그림 10> EXCEL 자료 불러오기 창

마이크로소프트사의 엑셀 파일도 DBase파일 못지 않게 많이 사용되고 있는 파일 중에 하나다. 엑셀 자료를 불러들일 때는 다른 과정과 비슷하지만, 엑셀의 sheet 번호를 먼저 지정하고, 그 sheet 안에 자료가 있는 부분의 cell 범위를 지정해 주어야 한다. 나머지 부분은 앞의 다른 과정과 비슷하다.

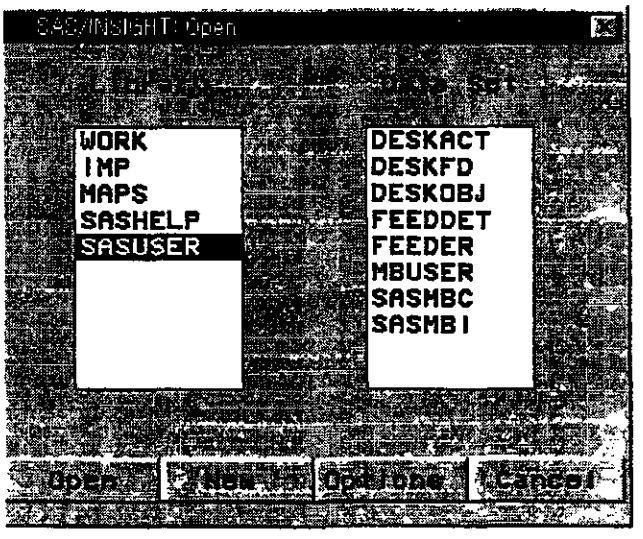
지금까지 파일 작업 메뉴중 자료를 읽어들이거나 수정하는 메뉴를 살펴보았다. 다음은 이미 생성된 자료를 다시 엑셀로 보내는 작업이다. <그림 2>의 보내기 버튼을 클릭하면 <그림 11>과 같은 외부 파일 저장 창이 나타난다. 화면 좌측의 '자료보기'를 선택하면, 현재 SAS data set의 내용을 들여다 볼 수 있으며, 가운데에 'Excel로 보내기' 를 선택하면, 엑셀 data sheet로 직접 자료의 전송이 가능하다.



<그림 11> 외부 파일 저장 창

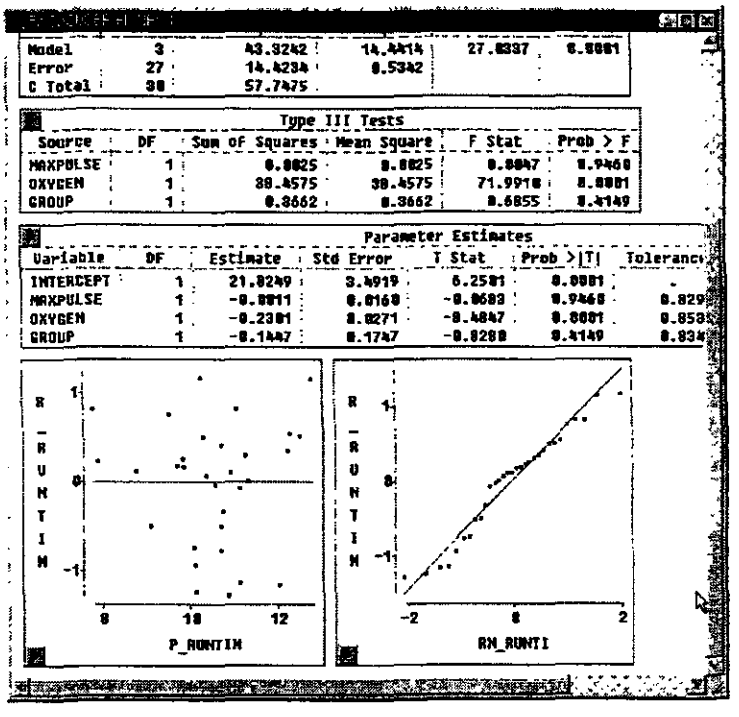
(2) 자료 탐색 및 모델링 단계

초기 화면의 '자료탐색' 버튼을 선택하면, SAS의 Insight기능을 이용하여 그래프를 그리거나 회귀 분석, 다변량 분석등의 다양한 통계분석 및 자료의 탐색이 가능하다. 물론 SAS data set의 형식으로 자료가 입력되어 있어야 하므로, 앞의 자료 전환을 통하여 SAS data set 으로 바꾸는 작업이 선행되어야 한다.

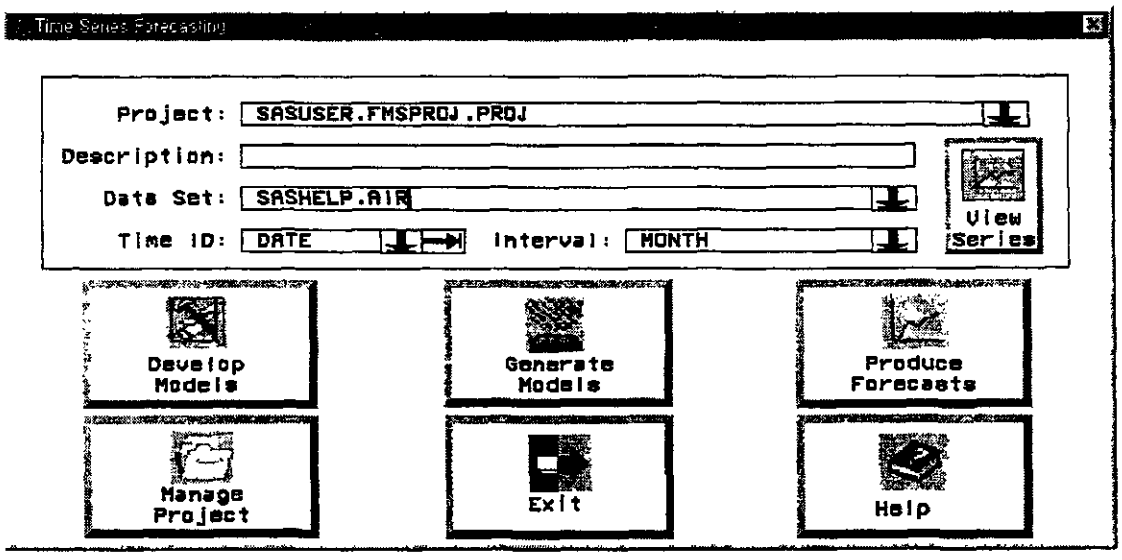


<그림 12> 자료 선택 창

버튼을 선택하여 나타난 자료 선택 창에서 분석할 data set을 선택하고 다양한 메뉴를 통해 여러 가지 분석을 행한다. 다음 <그림 13>은 회귀분석을 수행한 예이다.

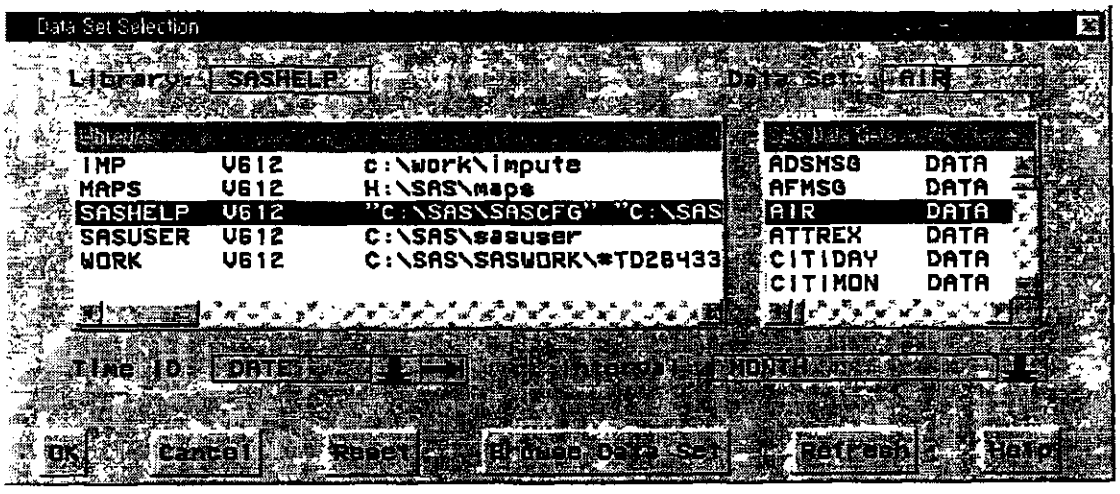


<그림 13> 회귀분석 수행 결과



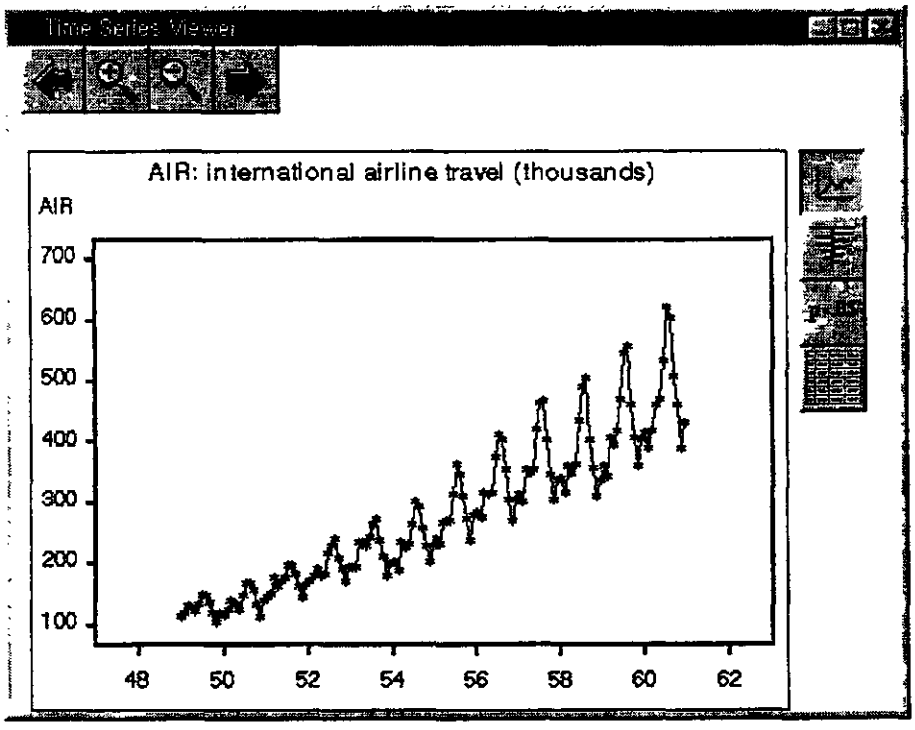
<그림 14> 시계열 분석 초기 창

다시 초기 화면의 '시계열 분석' 버튼을 선택하면, <그림 14>와 같은 창이 나타나면서, SAS/Forecast 기능을 이용하여 여러 가지 시계열 분석을 행할 수 있다. 분석할 data set을 지정하고, 시간을 나타내는 변수와 시계열 분석을 행할 변수를 각각 지정한 후 여러 가지 모형을 세울 수 있다.



<그림 15> 분석할 자료 선택 창

<그림 14> 화면 우측의 View Series 버튼을 누르면 ACF, 와 PACF등 시계열 자료의 구조를 파악할 수 있는 그래프와 통계량 등을 볼 수 있으며, 아래의 여러 가지 버튼은 시계열 모델을 결정하고 적합한 후, 예측까지의 절차를 쉽게 수행할 수 있다. 다음의 <그림 16>은 시계열 분석을 수행한 결과로서 time series plot을 그린 것이다.

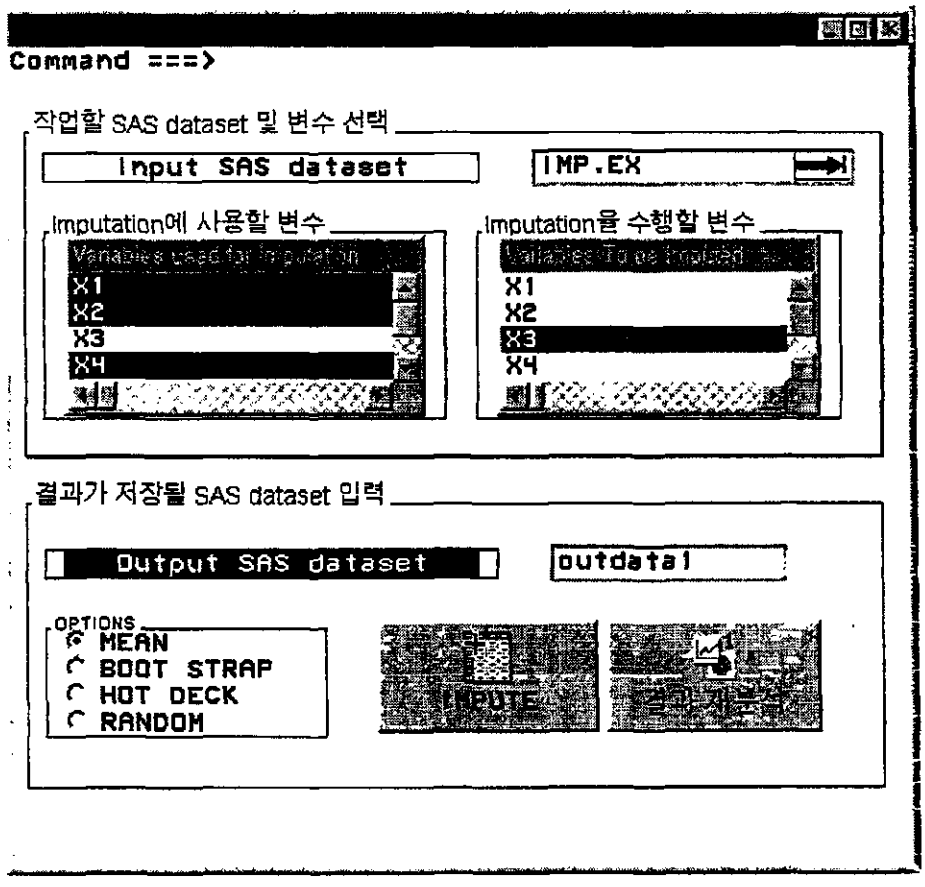


<그림 16> 시계열 그래프

화면 상단의 돋보기 모양은 plot을 확대 혹은 축소할 수 있는 버튼이며, 화살표 모양은 시점을 이동하여 plot을 그릴 수 있도록 되어 있다. 화면 우측의 두 번째 버튼은 ACF 와 PACF를 그려서, 시계열의 구조를 파악 할 수 있게 해준다.

(3) IMPUTATION 단계

다음은 이 프로그램에서 가장 핵심이라고 할 수 있는 imputation 단계이다. 결측치가 포함된 자료의 나머지 변수들의 정보와, 결측치가 없는 자료의 다른 관측값들의 관계를 이용하여 결측치에 들어갈 적합한 값을 추정하는 것이 목적이다. 현재 여러 가지 방법이 제안되어 있으나 이 프로그램에서는 4가지 방법을 이용한다.



<그림 17> Imputation 창

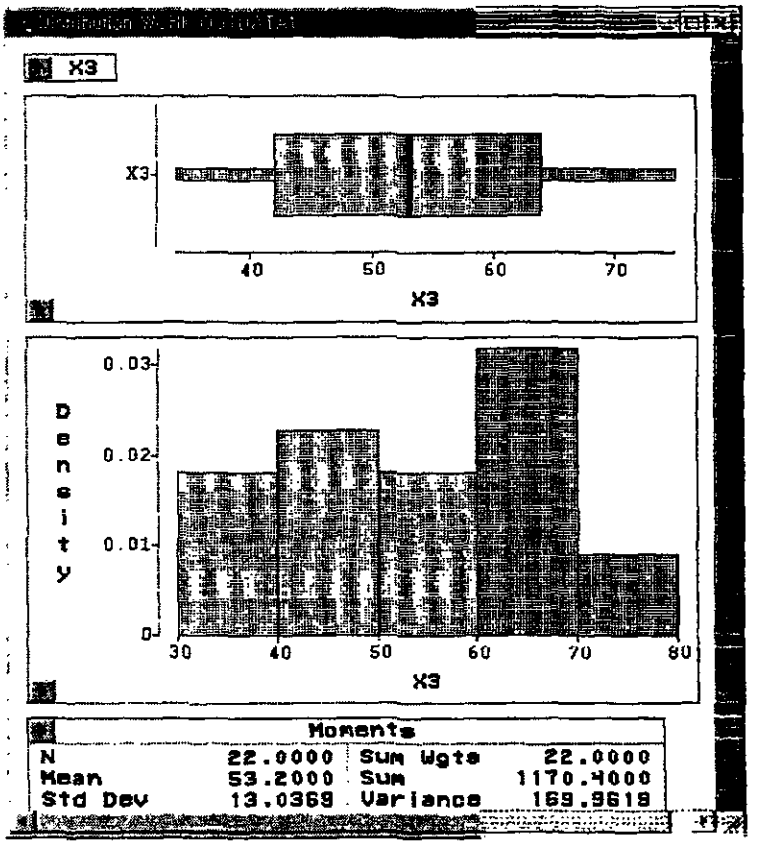
먼저 화면 상단의 'INPUT SAS dataset'의 입력창에 imputation을 행할 data set의 이름을 입력한다. 여기서도 입력창 우측의 화살표 버튼을 눌러서 메뉴를 통해 data set을 지정할 수 있다. Dataset을 지정하면, 아래의 두 개의 listbox에 선택한 data set의 변수명이 나타난다.

좌측의 listbox는 imputation을 행할 변수와 관계가 있다고 생각되는 변수들을 선택하는 곳이다. 즉 여기에 선택된 변수를 가지고 imputation을 행하게 되는 것이다. 우측의 listbox는 imputation의 결과로서 결측치가 채워질 변수를 선택하는 곳이다. 이곳에서 선택된 변수의 결측치는 화면 아래의 imputation의 네가지 방법(mean, bootstrap, hot deck, random)옵션에 따라 다른 값으로 채워진다. 이 두 listbox에 변수가 선택되지 않으면 프로그램은 수행되지 않는다.

변수 선택이 끝나면, imputation결과가 저장될 새로운 dataset이름을 'Output SAS dataset'이라는 입력창에 입력한다. 이름을 입력하지 않으면 자동으로 output1이라는 이름을 가지게 된다. 처음 'Input SAS dataset'에 지정한 이름을 그대로 사용하면 기존의 dataset을 새로운 dataset으로 교체하게 된다. 단, 이전 dataset을 다시 이용할 수 없게 되므로 주의가 필요하다.

이제 아래의 'Options' 상자의 4가지 imputation 방법중 하나를 지정하고, 마지막으로 'IMPUTE' 버튼을 클릭하면 새로운 결측치가 새로운 값으로 바뀐 dataset이 생성된다. 마지막으로 우측의 '결과 재분석' 버튼을 클릭하면, 생성된 dataset의 분포를 알 수 있는 box plot 과 histogram, 그밖에 기술 통계량들이 표로 나타난다. 이 표를 통해 기존 dataset의 결측치가 새로운 값으로 impute 된 후의 변화를 파악할 수 있으며, 그 이외에도 다른 분석을 수행 할 수 있다.

지금까지의 SAS/AF 프로그램의 소스는 <부록 14>에 첨부하였다.



<그림 18> 결과 재분석 사용 결과 창

제 3 편 재해의 분석

제 1 장 중복재해 분석

1-1 중복 재해자 조사 개요

중복재해는 한 근로자가 여러 번에 걸쳐 재해를 당하는 것으로 정의되며, 동일한 기인물에 의한 재해나 동일한 형태의 재해와는 구별된다. 중복재해는 한 개인이 불행을 나타낼 뿐만 아니라 개인적 성향을 포함한 사고 우려자를 나타내는 지표가 될 수도 있어 중복재해자의 분석은 이런 사람들의 재해 예방뿐만 아니라 재해 감소의 한가지 대책이 될 수 있다.

본 연구에서는 중복재해자의 연도별 추이와 현재의 데이터 분석을 통한 연령, 성별 특성 등에 대하여 분석하였다.

가) 모집단의 선정

본 연구에서는 요양이 개시된 재해중 재해발생일이 '90. 1. 1부터 '96. 12. 31까지의 연간 직업병자와 주민등록번호가 잘못 입력된 것들을 제외한 689,417건을 대상으로 주민등록번호의 중복회수를 통하여 분석하였다. 표 3-1에 이들 재해의 발생일을 기준으로한 연도별 재해건수 누계를 나타내었다.

분석에 사용된 항목은 재해자의 주민등록번호, 재해일자 및 산재성립번호이다.

나) 중복재해자 산출 방법

중복재해자의 수는 우선 689,417 건의 주민등록번호 및 재해발생일만을 모아 주민등록번호 순으로 정렬하고 발생일 기준으로 원하는 대상 기간내의 사건

을 모으고 주민등록번호별 중복회수를 산출하는 방식에 의하여 주민등록번호가 2회 이상 중복되는 것만을 추출하였다.

표 3-1 조사분석 연도별 재해건수 누계

	'90년도	'91년도	'92년도	'93년도	'94년도	'95년도	'96년도
'90년도	132,103	257,691	362,717	451,331	536,443	614,617	689,417
'91년도		125,588	230,614	319,228	404,340	482,514	557,314
'92년도			105,026	193,640	278,752	356,926	431,726
'93년도				88,614	173,726	251,900	326,700
'94년도					85,112	163,286	238,086
'95년도						78,174	152,974
'96년도							74,800

1-2 연도별 중복재해자 추이

연도별 중복재해자수의 변화추이를 표 3-2 및 표 3-3에 나타내었다. 표 3-2에서보면 '90 ~ '96년의 7년간 재해 689,417 건 중 재해를 1번 이상 당한 사람은 631,551 명이고 2회 이상 재해를 당한 사람은 50,921 명으로 총 재해자 중 8.06 %가 2회 이상 재해를 입고 있다. 여기서 신규발생이란 당해연도 전에 재해를 당하고 당해연도에도 1번 이상 재해를 당한 자와 당해년도에만 2번 이상 재해를 당한 자를 말하는 것으로 즉 당해연도에 새로이 중복재해자가 되었거나 중복회수가 증가한 자를 말한다.

중복재해 발생을 위와 같이 연도별 누적으로 한 경우 신규발생건수는 당연히 증가할 수밖에 없으며 따라서 이들의 변화는 일정기간을 정하고 비교해보는 것이 타당할 것이다. 표 3-4 및 표 3-5는 각각 1년 및 5년 단위의 비교를 통하여 중복재해자 수의 변화를 분석한 것이다. 이 표에서 보듯이 중복재해는 매년

재해율이나 재해건수 또는 재해자수의 감소보다 빠른 속도로 감소함을 알 수 있다. 이는 확률적으로 당연한 귀결이라 생각되며 재해자의 수와 비교하여 어느 정도의 상관관계를 갖는지에 대한 연구결과는 없는 형편이어서 예측하는 것이 쉽지 않다.

표 3-3 중복재해자 누계 및 년간 증가분

년도별 \ 회수		계	2회	3회	4회	5회 이상	비고	
							재해건수	재해자수
'90~'90	중복재해자수	2,730	2,646	81	3		132,103	129,286
	재해자수 대비(%)	2.11	2.05	0.06	0.00			
'90~'91	중복재해자수	9,687	9,144	504	33	6	257,691	247,415
	재해자수 대비(%)	3.92	3.70	0.20	0.01	0.00		
	증가분	6,957	6,498	423	30	6		
'90~'92	중복재해자수	17,738	16,424	1,202	93	19	362,717	343,532
	재해자수 대비(%)	5.16	4.78	0.35	0.03	0.01		
	증가분	8,051	7,280	698	60	13		
'90~'93	중복재해자수	25,868	23,621	2,014	202	31	451,331	422,947
	재해자수 대비(%)	6.12	5.58	0.48	0.05	0.01		
	증가분	8,130	7,197	812	109	12		
'90~'94	중복재해자수	34,370	31,012	2,960	339	59	536,443	498,248
	재해자수 대비(%)	6.90	6.22	0.59	0.07	0.01		
	증가분	8,502	7,391	946	137	28		
'90~'95	중복재해자수	42,616	37,973	4,024	524	95	614,617	566,621
	재해자수 대비(%)	7.52	6.70	0.71	0.09	0.02		
	증가분	8,246	6,961	1,064	185	36		
'90~'96	중복재해자수	50,921	45,006	5,066	711	138	689,417	631,551
	재해자수 대비(%)	8.06	7.13	0.80	0.11	0.02		
	증가분	8,305	7,033	1,042	187	43		

표 3-2 1990년 이후 중복재해자 누적치

년도별 \ 회수		계	2회	3회	4회	5회 이상	비고	
							재해건수	재해자수
'90년도	중복재해자수	2,730	2,646	81	3		132,103	129,286
('90~'90)	재해자수 대비(%)	2.11	2.05	0.06	0.00			
'91년도	중복재해자수	9,687	9,144	504	33	6	257,691	247,415
('90~'91)	재해자수 대비(%)	3.92	3.70	0.20	0.01	0.00		
	'91년도 신규발생	7,197	6,721	439	31	6	125,588	123,401
	재해자대비(%)	5.83	5.45	0.36	0.03	0.00		
'92년도	중복재해자수	17,738	16,424	1,202	93	19	362,717	343,532
('90~'92)	재해자수 대비(%)	5.16	4.78	0.35	0.03	0.01		
	'92년도 신규발생	8,685	7,862	746	64	13	105,026	103,618
	'재해자수대비(%)	8.38	7.59	0.72	0.06	0.01		
'93년도	중복재해자수	25,868	23,621	2,014	202	31	451,331	422,947
('90~'93)	재해자수 대비(%)	6.12	5.58	0.48	0.05	0.01		
	'93년도 신규발생	9,013	7,979	903	118	13	88,614	87,614
	재해자대비(%)	10.29	9.11	1.03	0.13	0.01		
'94년도	중복재해자수	34,370	31,012	2,960	339	59	536,443	498,248
('90~'94)	재해자수 대비(%)	6.90	6.22	0.59	0.07	0.01		
	'94년도 신규발생	9,645	8,372	1,084	158	31	85,112	84,234
	재해자대비(%)	11.45	9.94	1.29	0.19	0.04		
'95년도	중복재해자수	42,616	37,973	4,024	524	95	614,617	566,621
('90~'95)	재해자수 대비(%)	7.52	6.70	0.71	0.09	0.02		
	'95년도 신규발생	9,599	8,095	1,250	210	44	78,174	77,288
	재해자대비(%)	12.42	10.47	1.62	0.27	0.06		
96년도	중복재해자수	50,921	45,006	5,066	711	138	689,417	631,551
('90~'96)	재해자수 대비(%)	8.06	7.13	0.80	0.11	0.02		
	'96년도 신규발생	9,724	8,200	1,249	222	53	74,800	74,088
	재해자대비(%)	13.12	11.07	1.69	0.30	0.07		

표 3-4 년간 기준 중복재해자 수

년도별 \ 회수		계	2회	3회	4회	5회 이상	비고	
							재해건수	재해자수
'90년도	중복재해자수	2,730	2,646	81	3		132,103	129,286
	재해자수 대비(%)	2.11	2.05	0.06	0.00			
'91년도	중복재해자수	2,141	2,097	42	2		125,588	123,401
	재해자수 대비(%)	1.73	1.70	0.03	0.00			
'92년도	중복재해자수	1,380	1,355	22	3		105,026	103,618
	재해자수 대비(%)	1.33	1.31	0.02	0.00			
'93년도	중복재해자수	989	978	11			88,614	87,614
	재해자수 대비(%)	1.13	1.12	0.01				
'94년도	중복재해자수	873	868	5			85,112	84,234
	재해자수 대비(%)	1.04	1.03	0.01				
'95년도	중복재해자수	873	860	13			78,174	77,288
	재해자수 대비(%)	1.13	1.11	0.02				
'96년도	중복재해자수	701	696	3	1	1	74,800	74,088
	재해자수 대비(%)	0.95	0.94	0.00	0.00	0.00		

표 3-5 5년간의 중복재해자

년도별 \ 회수		계	2회	3회	4회	5회 이상	비고 재해건수	비고 재해자수
'88~'92	중복재해자수	49,347	43,125	5,209	810	203	638,071	581,224
	재해자수 대비(%)	8.49	7.42	0.90	0.14	0.03		
'89~'93	중복재해자수	41,459	36,742	4,027	571	119	585,104	538,097
	재해자수 대비(%)	7.70	6.83	0.75	0.11	0.02		
'90~'94	중복재해자수	34,370	31,012	2,960	339	59	536,443	498,248
	재해자수 대비(%)	6.90	6.22	0.59	0.07	0.01		
'91~'95	중복재해자수	27,465	25,127	2,080	221	37	482,514	452,412
	재해자수 대비(%)	6.07	5.55	0.46	0.05	0.01		
'92~'96	중복재해자수	21,984	20,399	1,423	135	27	431,726	407,960
	재해자수 대비(%)	5.39	5.00	0.35	0.03	0.01		

1-3 성별, 연령별 중복 재해 분석

가) 분석 개요

앞에서 언급한 바와 같이 주민등록번호 중복 회수 별로 주민등록 번호를 모으고 주민등록번호의 7번째 자리의 숫자(1=남자, 2=여자)로 성별을 판별하였으며 또 주민등록 번호와 재해일시를 기준으로 연령을 계산하였다.

본 연구에서는 전산업 근로자와 재해자의 특성과 비교를 하였는데 전산업 취업자는 "한국 통계 월보, '96.7, 통계청" 자료에 의하여 구하였다. 전산업 취업자의 연령 및 성별 도수는 '90~'96의 평균값을 취한 것이다.

재해자 631,551명중 주민번호 또는 재해일이 잘못 입력되어 연령계산이나 성별 구분을 할 수 없는 2,478 명을 제외한 629,073명에 대하여 분석하였다.

나) 성별 분포비

성별 분포는 표 3-5와 같다.

이 표에서 보듯이 남성이 여성보다 재해를 당할 확률이 훨씬 높고 중복재해는 더욱 그러한데 이는 남성이 위험작업에 종사하는 경우가 많고 근로시간도 상대적으로 많은 것과 과감성, 모험심 등 남성 심리의 특성 때문으로 생각된다.

표 3-6 중복재해자 성별 분포비

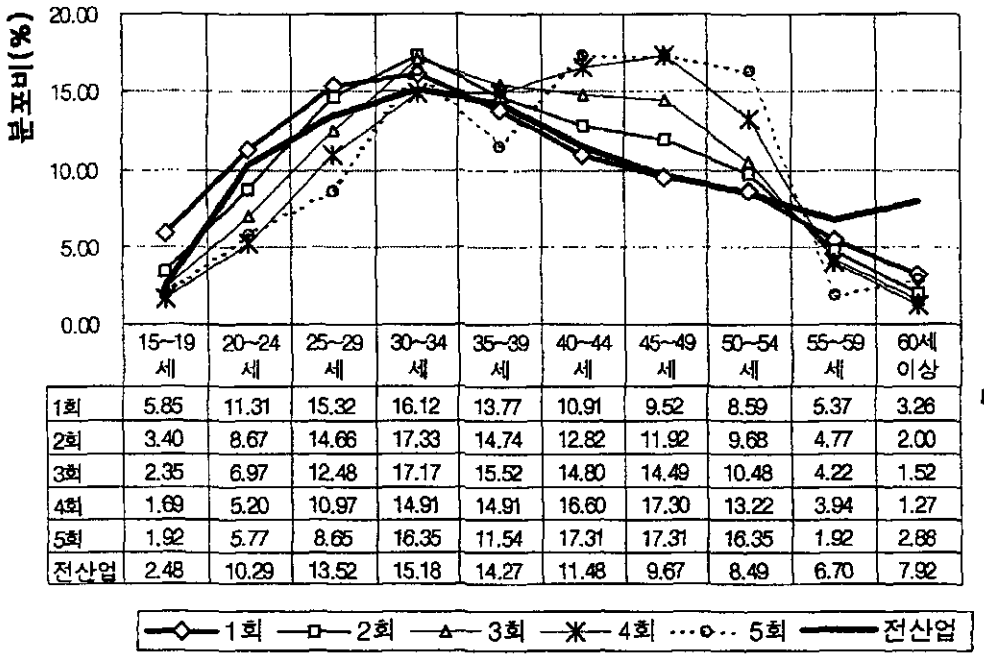
	전산업	1회	2회	3회	4회	5회 이상
남 (%)	59.6	88.3	94.7	97.2	98.3	100
여 (%)	40.4	11.7	5.3	2.8	1.7	0
계(명)	19,414천	578,615	44,993	5,066	711	138

다) 재해 당시 연령별 분석

표 3-7은 주민등록번호와 재해일자를 기준으로 산정한 재해당시의 평균나이를 나타내었고 그림 3-1은 전산업근로자와 비교한 중복재해회수에 따른 연령별 분포비, 즉 회수별 전체 재해자수를 기준으로 한 연령별 비중을 나타낸다.

여기서 보면 중복재해 회수가 많은 재해자일 수록 1차 재해를 당하는 연령이 높아지는 경향이 있는데 이는 중복재해를 당하는 근로자의 사고유발 성향이 높을 것이라는 가정을 할 때 매우 특이한 결과로 취업 또는 동종업무 개시 연령이 높다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

[그림 3-1] 1차 재해 당시 연령별 분포(5년)



	15~19세	20~24세	25~29세	30~34세	35~39세	40~44세	45~49세	50~54세	55~59세	60세 이상
1회	5.85	11.31	15.32	16.12	13.77	10.91	9.52	8.59	5.37	3.26
2회	3.40	8.67	14.66	17.33	14.74	12.82	11.92	9.68	4.77	2.00
3회	2.35	6.97	12.48	17.17	15.52	14.80	14.49	10.48	4.22	1.52
4회	1.69	5.20	10.97	14.91	14.91	16.60	17.30	13.22	3.94	1.27
5회	1.92	5.77	8.65	16.35	11.54	17.31	17.31	16.35	1.92	2.88
전산업	2.48	10.29	13.52	15.18	14.27	11.48	9.67	8.49	6.70	7.92

그림 3-1 1차 재해 당시 연령별 분포

표 3-7 평 균 연 령

	1차	2차	3차	4차	5차	6차	평 균
1회	37세 1개월	-	-	-	-	-	37세 1개월
2회	37세 12개월	40세 1개월	-	-	-	-	39세 0개월
3회	38세 11개월	40세 5개월	42세 2개월	-	-	-	40세 6개월
4회	40세 2개월	41세 2개월	42세 7개월	44세 2개월	-	-	42세 0개월
5회	40세 12개월	41세 9개월	42세 10개월	43세 12개월	45세 3개월	-	42세 12개월
6회	40세 1개월	40세 11개월	41세 7개월	42세 4개월	43세 9개월	44세 10개월	42세 3개월

그러나 이들의 재해일자와 동종업무 개시 시기는 자료가 없어 현재로서는 확인이 쉽지 않으며 또한 이들이 산재보험 대상사업장이 아닌 경우에는 발견되지 못하는 우리 나라의 통계제도상의 문제로 그전에 재해를 당하고 기록되지 않았을 수도 있다.

전산업 취업자의 연령별 분포와 비교하여 재해회수가 1회인 자의 특성은 30대 중반을 기점으로 이보다 젊었을 때에 재해가 많고 이후에 줄어드는 형태로 연령이 적을수록 작업 미숙이나 모험심 등에 기인한 것이며 일반적인 통념과 일치한다.

그러나 중복재해를 당한 근로자는 재해를 1회 기록한 근로자와 비교하여 젊었을 때는 재해자가 상대적으로 적고 30~40대 이후에 많은 재해를 당하고 있고 50대 후반에는 다시 줄어들고 있으며, 이런 현상은 중복회수가 많은 그룹일수록 심화되고 있다. 중복재해를 당하는 자의 사고유발 성향이 여타의 근로자보다 높으므로 같은 조건에서 같은 작업을 할 때 재해를 당하는 시기가 재해를 당하지 않거나 1회 이하의 재해를 당하는 자보다 먼저 재해를 당할 확률이 높음에도 불구하고 이들의 재해당시 평균연령이 높게 나타나고 있는 것이다.

30대 후반에서 50대 초반에 이르기까지의 분포비는 재해회수가 많을수록 높아지고 있는데 경력이 6개월 미만인 자의 재해가 반수이상임을 감안하여 중복재해자의 1차 재해당시 경력도 많지 않을 것이므로 중복재해자는 사고다발자의 불안정한 심리적 특성으로 기인하여 잦은 이직, 전직 등으로 취업이 늦어져 동종업무에 종사하기 시작한 나이가 늦어진 때문이거나 어떤 이유이든 간에 취업이 늦은 자는 민첩성, 작업숙련되는 속도가 젊은 근로자보다 낮아 재해를 당하기 쉽기 때문으로 생각된다.

여기서 30대 후반에서 50대 초반의 중복재해회수에 따른 분포비증가는 현재로써는 정확히 그 원인을 알 수 없다. 다만, 이 부분이 사고유발동기를 갖는 심리적 특성을 가진 자를 판별할 수 있는 실마리를 제공할 수 있을 것으로 생각

되며 향후 이 부분에 대한 집중적인 연구가 필요한 것으로 생각된다.

1-4 기타 특성

가) 분석개요

3회 이상 중복재해자 5,915명을 대상으로 특징을 찾을 수 있기 위해 여러 항목을 조사하였다. 그러나 별다른 특성을 보여주지 않고 있다. 특히 96년도부터 정상적으로 입력되기 시작된 발생형태 등 재해의 원인을 파악할 수 있는 경우는 253건(3회 이상 중복재해 18,353건의 1.38%)으로 분석의미가 없어 분석하지 않았다. 5,915명 중 산재번호가 정상적으로 입력된 5,796명을 대상으로 산재번호가 가진 사업장 특성을 분석하였다.

나) 이직률

재해당시의 산재번호의 변화여부로 이직률을 조사하였는바 3회 이상 재해자 5,796명 중 1회 이상 직장을 옮긴 사람(산재번호가 다른 사람)이 4,289 명으로 74.0%를 차지하는 것을 볼 수 있었다.

이는 중복재해자의 특성을 가장 잘 보여주는 것으로 이들이 직장에 적응을 잘하지 못하고 자주 이직을 함으로서 새로운 작업에 미숙한 상태에서 작업하다 사고를 당하는 것으로 결론지을 수 있다.

표 3-8 3회 이상 재해자 이직회수

계	1회 이직	2회 이직	3회 이상 이직
4,289	1,474	1,847	968

다) 업종, 규모, 기타

3회 이상 재해자 5,796명의 최종재해 당시의 산재번호에 따른 업종, 규모 등

기타 특성을 비교하였다. 표 3-8은 업종, 규모별 분포를 나타내는데 광업 및 건설업에서 평균보다 약간 높게 나타나 있는 3D를 기피하는 현실에서 이직이 잦은 특성상 위험작업에 종사할 확률이 높기 때문으로 생각된다. 기타 규모별, 지역별 등 특성은 거의 없는 것으로 나타나고 있었다.

표 3-9 업종별 규모별

구분	계	비율 (%)	광업	제조업	전기업	건설업	운수업	임업	어업	농업	기타산업
계	5,796		455	2,119	5	2,132	783	3	3	1	295
비율 (%)	100.0		7.9	36.6	0.1	36.8	13.5	0.1	0.1	0.0	5.1
5인 미만	622	10.7%	26	167		403	5	2			19
5 ~ 9인	528	9.1%	12	368		92	25		1		30
10 ~29인	1,179	20.3%	52	646		351	62	1	1		66
30 ~ 49인	577	10.0%	38	268	3	187	48		1	1	31
50 ~ 99인	669	11.5%	86	206	1	206	138				32
100 ~ 199인	623	10.7%	92	140	1	244	131				15
200 ~ 299인	337	5.8%	41	69		138	73				16
300 ~ 499인	353	6.1%	18	54		132	93				56
500 ~ 999인	352	6.1%	27	76		116	120				13
1,000 ~ 1,999인	226	3.9%	50	20		80	70				6
2,000인 이상	330	5.7%	13	105		183	18				11

1-5 결과 및 향후대책

중복재해조사는 제한된 자료 내에서 실시한 바 그 한계가 많았으나 몇 가지 특성을 알 수 있었으며 이는 다음과 같다.

1) '90-'96년 사이에 발생된 중복재해자는 약 5만 명으로 전체 재해자의 약 8%를 점할 만큼 많은 상태이나 매년 현저히 감소하고 있다.

2) 중복재해자는 사고유발성향을 갖는 특성이 있으므로 심리적으로 불안정한 경향을 갖고 있어 이직률이 매우 높고 따라서 작업에 익숙지 못한 초심자의 상태에서 사고를 당하는 것으로 나타나고 있다.

3) 특히 잦은 이직, 전직 경력을 가진 자를 채용할 때 충분히 고려하여 작업을 배치하는 것이 매우 중요하다.

4) 잦은 이직경력을 가진 자나 늦은 나이에 취업하는 자는 신체적 적응 능력이나 작업의 숙련속도가 떨어지므로 주의하여 충분히 교육시킨 후 작업에 임하도록 배려하여야 한다.

5) 아직은 중복재해예방을 위한 본격적인 조사나 연구가 이루어지지 못하였으나 본 조사를 통하여 중복재해자의 특성을 잘 반영할 수 있는 그룹(중복회수가 많은 30대 후반에서 50대 초반의 재해자)을 발견할 수 있었으며 향후 이들에 대한 심층조사를 할 계획이다.

제 2 장 양중기 중대재해조사

양중기는 제조업 및 건설업 등 여러 분야에서 널리 쓰이고 있는 것으로 중량물을 운반, 취급하기 때문에 자체의 중량이 크고 또 큰 운동 및 위치 에너지를 가지고 있어 중대재해를 야기하는 중요한 기인물이다. 본 연구에서는 공단

에서 작성한 중대재해조사보고서 중 기인물이 양중기인 재해 148건(제조업은 '93년 이후 69건, 건설업은 '92년 이후 79 건)을 대상으로 조사 분석하였다.

제조업의 경우에는 크레인을 제외한 양중기 재해의 건수가 매우 적어 크레인만을 대상으로 하였으며 건설업의 경우에는 모든 양중기 재해를 망라하였다.

조사에 이용된 조사표 및 조사항목의 코드 등은 부록 14 및 15에 첨부하였다.

2-1 제조업 크레인 재해

크레인 자신의 무게가 크고 중량물을 운반하는 관계로 지니고 있는 에너지의 양이 크므로 재해가 발생하면 강도가 높아진다. 재해의 특징을 다음 과 같이 항목별로 분석하였다.

가) 크레인 운동상태

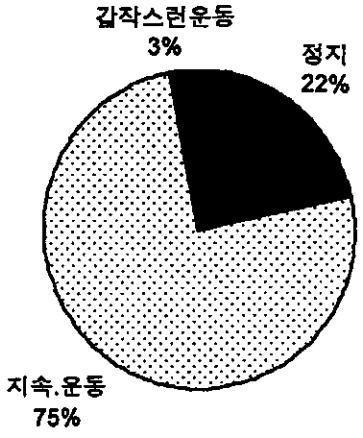


그림 3-2 크레인의 운동상태

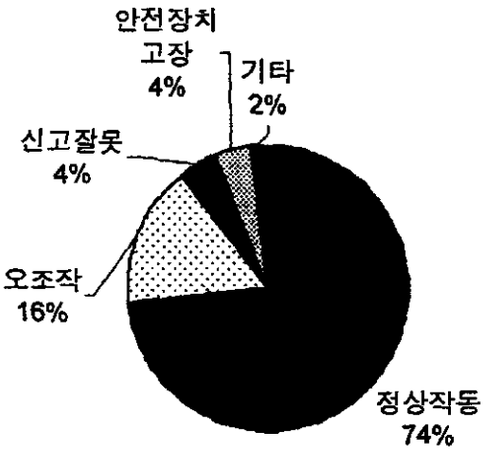


그림 3-3 사고와 관련된 크레인상태

이 항목은 사고발생 당시의 크레인 운동 및 상태를 나타낸다. 그림 3-2는 크레인의 운동을 그림 3-3은 크레인의 상태를 나타낸다.

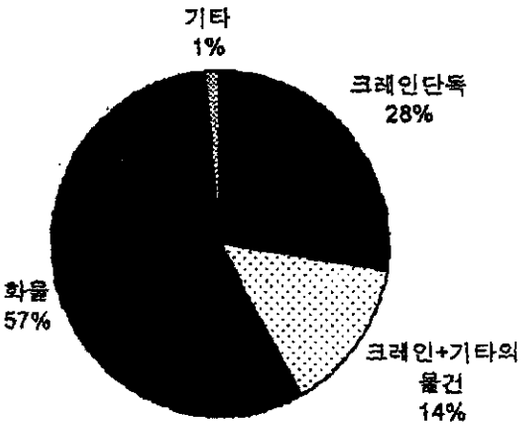
크레인이 운동 중인 경우가 75%이며, 운동 중이거나 정지, 또는 출발이 정상적인 작업상태로 이루어진 경우는 74%로 나타났다.

오조작이나 신호잘못 등 운전상의 잘못이 21.7%로 나타나 크레인운전자의 교육훈련이 중요함을 나타내고 있다.

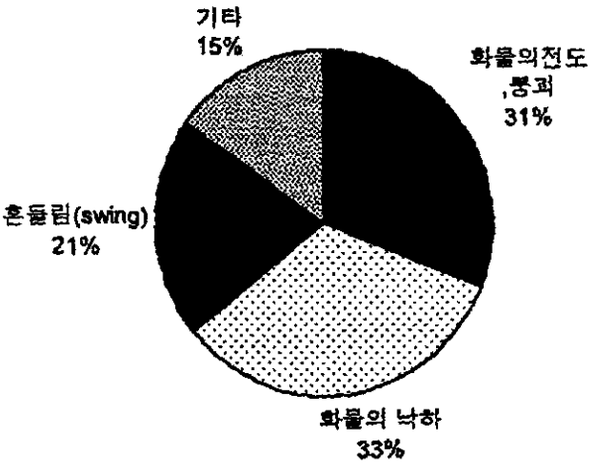
나) 가해물

크레인이 운반중인 화물에 상해를 입는 경우가 57%이고 가해물에 크레인이 포함된 경우가 39.1%로 운반중인 화물에 대한 주의가 필요하며 화물의 운동을 분석하였을 때 화물의 전도, 붕괴가 30.1%(걸이방법 잘못 23.1%, 운전잘못 7.7%), 화물의 낙하 33.3%(적치불량 15.4%, 로우프 절단 17.9%)로 나타나 화물의 걸이, 적치 및 운반방법 등 전반적인 취급에 대한 주의가 매우 중요한 것으

로 나타나고 있다.



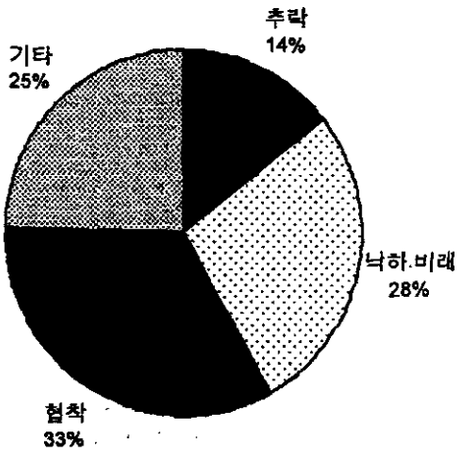
[그림 3-4] 가해물



[그림 3-5] 사고와 관련된 화물의 운동

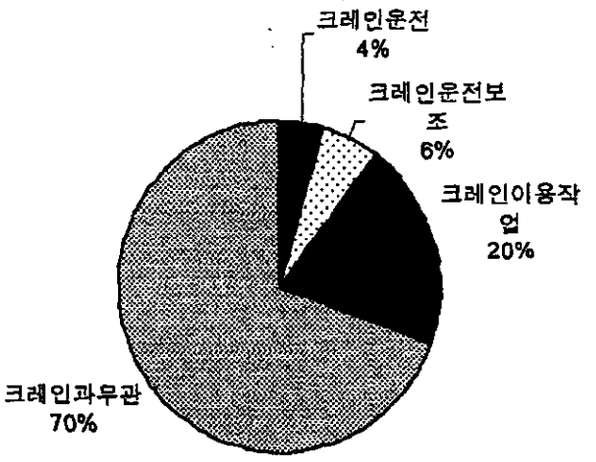
다. 발생형태

발생형태는 그림 3-6과 같다.



[그림 3-6] 발생형태

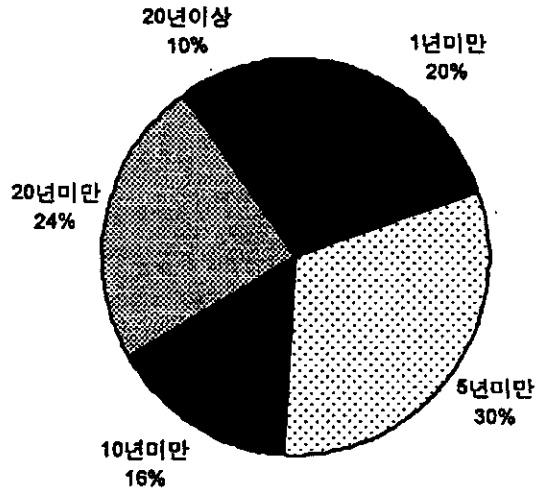
라. 크레인과 재해자의 작업관계



[그림 3-7]크레인과 재해자와의 작업관계

크레인을 운전하는 자보다는 크레인과 무관한 자의 사고가 훨씬 많은 부분을 차지하고 있어 크레인의 움직임을 전혀 알지 못하는 상태에서 사고를 당하고 있다. 이는 시사하는 바가 매우 크다. 즉 크레인의 위험이 있음에도 무방비 상태로 작업하고 있음을 의미하며 크레인의 운동을 알 수 있도록 하거나 크레인작업 중에는 작업을 중지시키는 등의 안전조치가 필요하다.

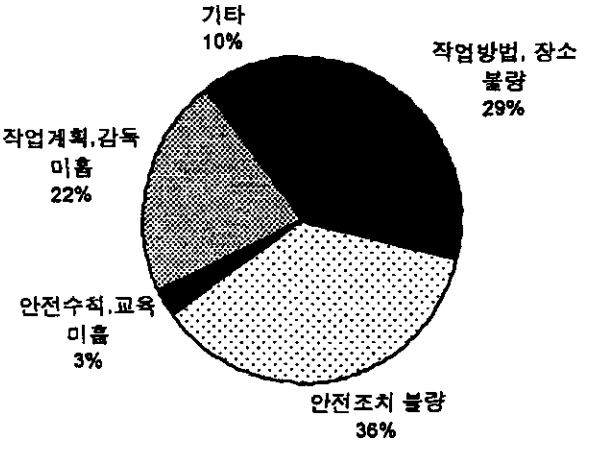
마. 경력



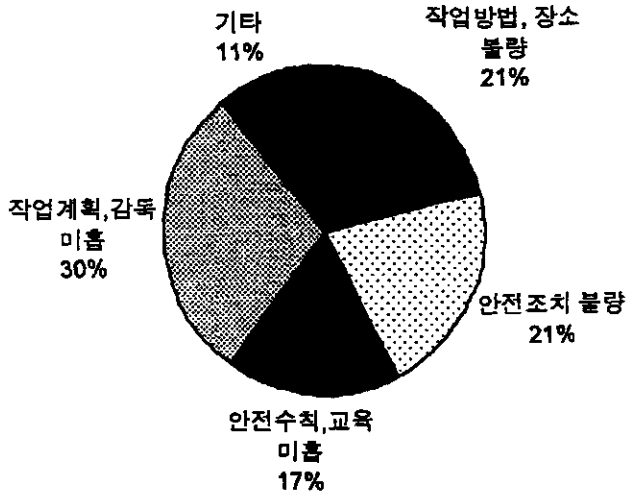
[그림 3-8] 경력

경력의 항목은 일반재해와 아주 특이한 결과를 보여주고 있다. 즉 오랜 경력이 크레인에 의한 재해예방에는 별로 도움이 되지 못함을 알 수 있다. 이는 크레인과 무관한 작업 중에 사고를 당한 경우가 많은 것과 관계가 있다.

바. 재해원인



[그림 3-9] 제1원인별 분포



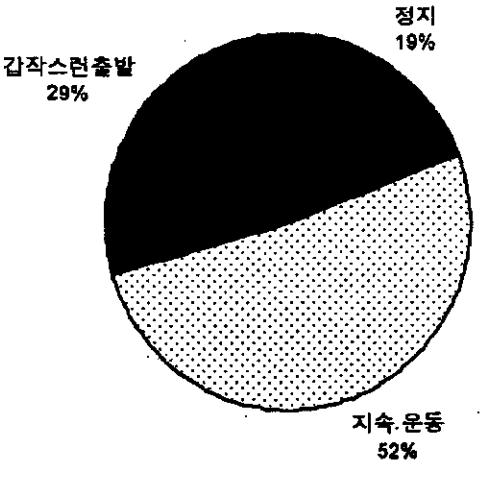
[그림 3-10]복수응답에 의한 원인

사고에 가장 직접적 원인이 된 1가지를 보았을 때 안전한 상태에서 작업하도록 하는 안전조치를 잘하지 못한 경우가 36%로 가장 많았고 다음으로 작업방법이나 장소가 부적절한 경우로 29%이다.

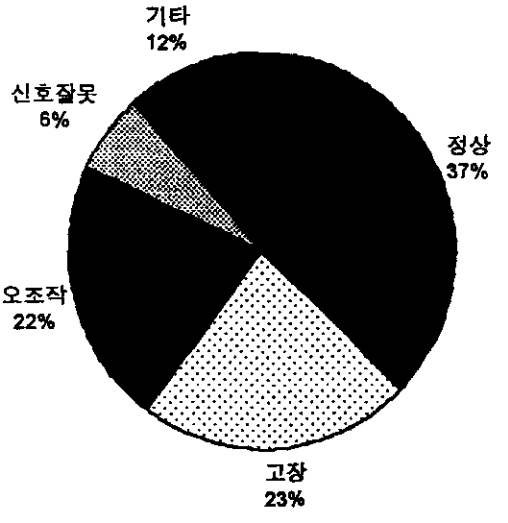
원인의 복수응답에 대하여는 작업계획 등, 관리감독체제 미흡이 30%로 가장 높고 작업방법, 장소의 불량 및 안전조치 불량이 각각 21.3%, 안전수칙 및 교육의 미흡이 17.4%의 순으로 나타나고 있다.

2-2 건설업 양중기 재해

가) 양중기 운동상태



[그림 3-11] 양중기 운동상태

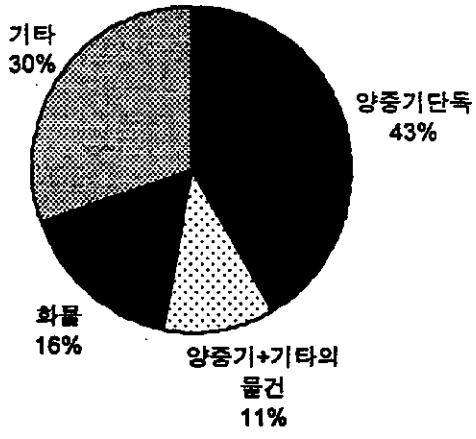


[그림 3-12]사고와 관련된 양중기 운동

양중기가 갑작스럽게 출발한 경우가 29.4%로 매우 높다.

또 정상적인 정지, 운동, 출발을 한 경우 37.2%에 불과하며 양중기나 안전장치의 고장으로 인한 경우가 23%로 건설현장의 기계관리의 문제점을 보여주고 있다. 오조작이나 신호잘못도 28.2%로 매우 많은 부분을 차지하고 있어 교육훈련 및 작업이 허용된 자격을 갖춘 자 이외의 자가 운전하는데 대한 주의가 필요하다.

나. 가해물

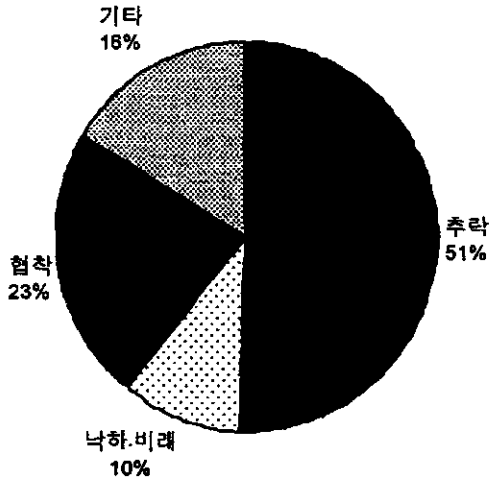


[그림 3-13] 가해물

양중기 단독에 의한 사고가 가장 많은 부분을 차지하여 건설업근로자가 특히 양중기에 대한 일반지식이 부족함을 보여주고 있다. 건설업근로자가 양중기 주변에서 작업할 때에는 안전교육이 특히 중요하다.

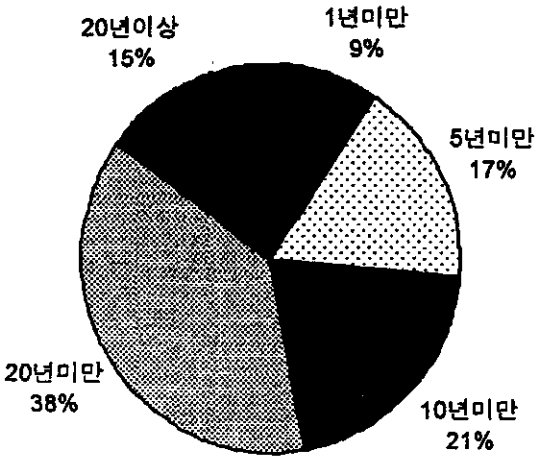
다. 발생형태

건설업의 특성상 제조업과 비교하여 추락이 많은 부분을 차지하고 있다



[그림 3-14]발생형태

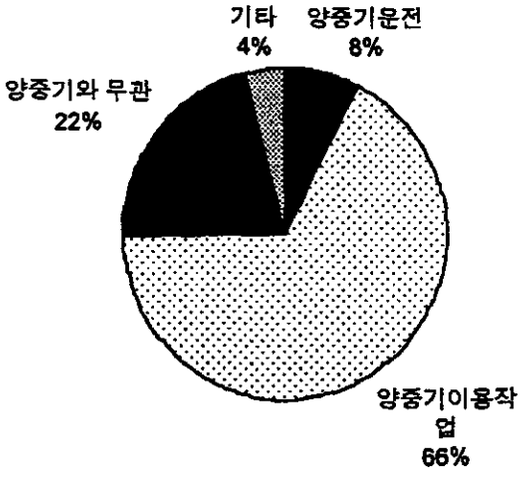
라. 경력



[그림 3-15] 경력

10년 이상의 경력소유자가 73.6%로 대부분을 차지하고 있으며 1년 미만은 9.4%에 불과하다. 이는 건설업의 양중기재해에 경력은 중요한 인자가 되지 못하고 있음을 나타내며 양중기재해의 67.1%가 양중기 이용작업 중 발생하였음을 볼 때 양중기의 위험성을 잘 알지 못하고 있음을 반증하는 것이다. 따라서 건설업 양중기 사용자를 제한하거나 사용자 교육을 철저히 행하는 등의 대책이 필요하다 하겠다.

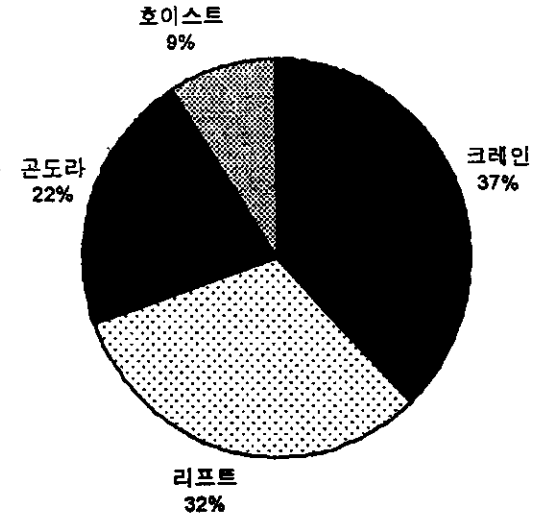
마. 양중기와 재해자의 관계



[그림 3-16] 재해자와의 관계

양중기를 이용하여 작업하는 사람에 대한 재해가 66%로 3건 중 2건 정도를 차지하고 있다. 이런 부류의 사람에 대한 교육이 매우 중요함을 보여주는 대목이다.

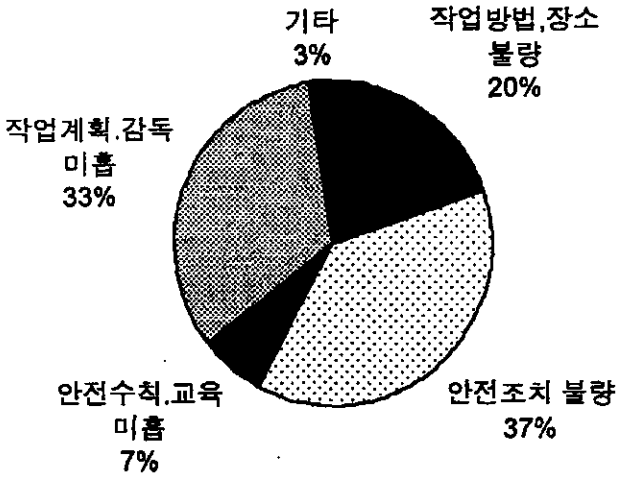
바. 양중기의 종류



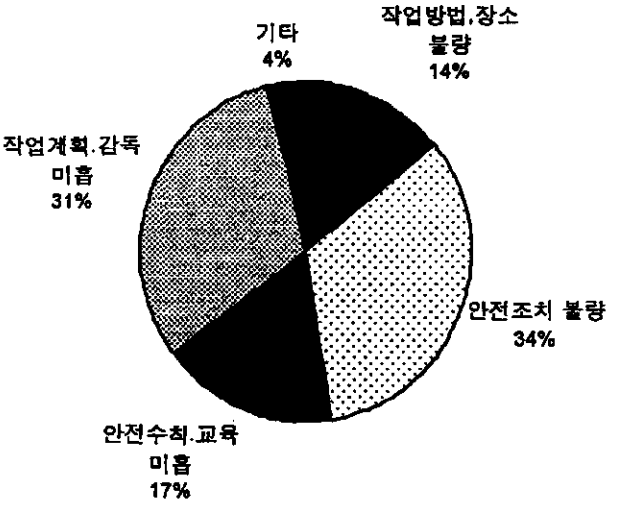
[그림 3-17]양중기 종류

양중기 종류는 크레인 및 리프트가 각각 37% 및 32%로 대다수를 차지하고 있다.

사. 재해원인



[그림 3-18] 제 1원인



[그림 3-19] 복수응답에 의한 원인

사고의 1차적 원인 즉 가장 중요한 원인 1가지를 볼 때에 안전조치 불량 및 관리감독, 작업계획불량이 각각 높은 비중을 차지하고 있으며 복수응답의 경우에도 그러하다.

2-3 결과 및 대책

공단에서 작성한 중대재해조사보고서 중 기인물이 양중기인 재해 148건(제조업은 '93년 이후 69건, 건설업은 '92년 이후 79 건)을 대상으로 조사 분석하였다.

제조업의 크레인 재해의 특징은 오조작이나 운전상의 잘못으로 인한 재해와 가해물은 화물인 경우가 많아 크레인 운전자의 교육훈련과 화물의 걸이, 적치, 운반방법 등 취급에 대한 교육의 중요함을 보여주고 있다.

재해자는 크레인을 운전하는 자보다는 크레인과 무관한 자의 사고가 훨씬 많은 부분을 차지하고 있어 크레인의 움직임을 전혀 알지 못하는 상태에서 사고를 당하고 있다. 따라서 크레인의 운동을 알 수 있도록 하거나 크레인작업 중에는 주변의 작업을 중지시키는 등의 안전조치가 필요하다. 크레인과 무관한 자의 사고가 훨씬 많은 부분을 차지하고 있음에 따라 동종 업무 경력은 사고예방에 도움이 되지 못하고 있다.

건설업의 경우 양중기의 특징은 제조업에 비하여 양중기가 갑자기 출발한 경우가 많고 정상적인 정지, 운동, 출발을 한 경우 매우 적으며 양중기나 안전장치의 고장으로 인한 경우가 많아 건설현장의 기계관리의 문제점을 보여주고 있다. 오조작이나 신호잘못도 28.2%로 매우 많은 부분을 차지하고 있어 교육훈련 및 작업이 허용된 자격을 갖춘 자 이외의 자가 운전하는데 대한 주의가 필요하다. 또 양중기를 제조업에 비하여 이용하는 자의 사고와 가해물이 양중기 단독인 사고가 많아 양중기에 대한 일반지식이 부족함을 알 수 있고 따라서 건설업 근로자가 양중기 주변에서 작업할 때에는 안전교육이 특히 중요한 등 양중기 운전 및 주변작업자 모두에 대한 교육 훈련이 절실함을 알 수 있었다.

건설업의 경우도 동종업무 근속기간은 재해예방에 도움이 되지 못하고 있는데 이는 제조업과는 달리 양중기의 위험을 알지 못하는 상태에서 사고를 당하

고 있는 것이다.

즉, 가장 큰 특징은 제조업의 경우 크레인 주변에서 크레인과 무관한 작업 중 위험을 인지하지 못하고 있는 상태에서 사고를 당하며, 건설업의 경우는 양중기를 이용하면서 양중기가 가진 위험성에 무지하여 사고가 발생한다고 볼 수 있을 것이다.

제조업 및 건설업 공히 가장 큰 원인이 안전조치 미흡으로 나타나고 있으며 작업방법이나 장소가 불량하거나 작업계획, 감독 미흡이 뒤를 잇고 있다. 따라서 기본적인 안전조치를 준수하는 풍토의 조성과 정확한 계획에 의한 작업 풍토의 조성이 중요한 것으로 나타났다.

제 4 편 결론 및 향후 과제

우리 나라에서 재해원인 통계는 여러 가지로 시행하여 왔으나 그 매우 빈약하였으며 대표성이나 정확도에 의심을 받고 있다. 본 연구에서는 사고후 처리라는 관점이 아닌 사고의 예방이라는 관점에서 원인통계 생산을 위한 전반적인 문제점과 대책을 강구하였고 현재 문제가 되고 있는 재해의 형태에 따른 분석을 행하였다.

제1편에서는 현재 생산되고 있는 재해통계의 전반적인 문제점과 이의 극복을 위한 방향과 방법을 제시하였으며 외국의 제도와 비교하여 보았다.

산재통계의 목적이 재해자의 보상이나 재활에 머무를 수는 없으며 나아가 동일 재해의 예방이 되어야 한다. 이런 목적을 바탕으로 볼 때 현재의 재해통계는 모두 커다란 약점을 가지고 있음을 알 수 있고 양질의 통계를 위한 조건을 제시하였다. 이에는 사건의 조사가 신속히 이루어 질 수 있는 법적 장치와 조사자의 전문성, 통계기술, 분석능력, 그리고 자료의 연속성을 제시하였다.

또 통계생산의 기본방향으로 일반재해의 표본추출조사, 산재 비대상 사업장에 대한 조사, 중대재해의 전수조사 및 유의 추출에 의한 재해의 조사 등을 언급하였다.

마지막으로는 현재 우리의 문제를 정확히 알아보는 한가지 방편으로 외국의 산업재해통계 생산제도와 우리의 제도를 비교하여 보았다.

제2편에서는 크게 4가지의 결과를 제시하고 있다. 그 첫 째는 1995년 12월 31일을 기준으로 지방자치단체가 주관하고 내무부와 통계청에서 행정 및 통계기술을 지원하여 실시한 '95년 기준 「사업체 기초통계조사」의 자료와 1995년 기준으로 노동부에서 발표한 '95 산업재해분석 자료와 산업안전공단에서 제공한 97년 1월 1일부터 6월 30일까지 조사된 재해자료를 이용하여 전사업장대상 표본설계를 제안하였다. 둘 째로는 기존의 요양신청서를 바탕으로한 표본추출

법을 분석하여 새로운 설계를 제안하였다. 셋 째로는 표본조사에서 발생할 수 있는 결측자료를 통계적으로 처리하는 여러 이론적인 방안을 정리하였다. 끝으로는 표본조사의 결과를 고급의 통계분석을 하기 위한 사용자의 접속환경을 SAS/AF라는 macro 프로그래밍 언어로 작성하였고 또한 결측치를 처리하는 통계적인 방법을 역시 SAS/AF를 이용하여 구현하여 보았다.

전사업장대상 표본설계는 성공적으로 수행된다면 산재보상보험의 적용근로자의 범위를 모든 근로자로 확대하기 위한 중요한 기초 자료가 되리라고 생각된다. 새로운 설계에서는 전 사업장을 기존의 산재보험가입 대상인 5인 이상 사업장과 4인 이하의 사업장을 비교하기 위하여 같은 수의 표본을 배정하였다. 각 사업장 규모 내에서는 전국적으로 지역과 업종별의 표본배정을 사업장 수에 비례한 비례배정과 업종별 재해자수의 비를 이용한 최적배정(네이만 배정) 두 가지의 방법으로 표본배정을 제시하였다. 이와 같은 조사가 수행된 적이 없기 때문에 각 층별 또는 전국적으로 표본오차를 조절할 수가 없으나 이와 같은 조사가 성공적으로 수행되면 추후에는 각 지역별 또는 업종별 표본오차가 작은 통계를 산출하는데 이용될 수가 있을 것이다.

이 조사의 성패를 가름하는 중요한 요소 중의 하나는 정확한 모집단 자료의 확보이다. 이를 위하여 산업안전공단과 통계청의 협력이 절대 필요하다고 할 수 있다.

현재의 표본배정에서 많이 고려되지 못한 부분은 각 시·도별 조사업무량으로써 이 부분은 실행 단계에서 조절해 나갈 수 있으리라 생각된다.

기존의 산업재해에 관한 표본조사에서의 문제점은 설계 자체에 있기보다는 이 표본조사의 결과를 모집단으로 확장하는데 있다고 볼 수 있다. 표본조사의 기본 목적은 적은 수의 표본으로 모집단의 일부 특성을 추정하는 것이다. 따라서 특정한 조사 항목의 표본 결과를 이용하여 전체에서 그 항목의 비율 등을 추정하는 것은 의미가 있으나 교차표에서의 모든 cell에 관하여 추정하는 것은

통계적으로 타당하지 못한 방법이다.

이 문제를 근본적으로 해결하기 위하여 무엇보다도 중요한 것은 재해조사표의 의무작성이라고 할 수 있다. 산업재해의 원인과 예방의 중요한 요인을 도출할 수 있는 모집단 정보가 없다면 계속되는 표본조사는 아무런 기준이 없는 상태에서 매번 단순한 교차표를 만들고 이를 모집단으로 확장하는 잘못을 범하게 된다. 이렇게 확장된 모집단이 다음해의 표본설계를 하는데 기준으로 쓰일 수가 없음은 당연한 일이다. 표본설계 및 조사는 추정량의 오차를 관리할 수 있어야 하는데 현재는 근본적으로 이러한 체계가 되어있지 않다.

조사에서의 결측치를 해결하는 방법은 unit nonresponse일 경우에는 가중치를 이용한 방법으로 접근하는 것이 일반적인 방법이며 item nonresponse에서는 여러 방법이 이론적으로 제시되어 있지만 hot deck imputation을 사용하는 것이 보다 보편적이고 편리한 방법이 된다.

층화에 의한 새로운 표본설계를 사업장의 경우와 재해자의 경우 다 제안하였는데 세부적인 층에서의 표본배정을 하는데 있어서는 중요한 변수의 선정에 따라서 최적배정(네이만 배정)이 달라지므로 이에 대한 보다 심층적인 고려가 필요하다. 또한 이러한 층화에 의한 조사는 반드시 예비조사와 시험조사를 거쳐 조정을 한 후에 시행을 해야할 것이다.

층화를 하여 독립적으로 표본을 관리하는 것은 여러 가지 측면에서 장점을 지니고 있다. 예를 들어 지역에 따라 층화를 할 때 지방 노동관서의 조사자의 수에 따라 비용을 추가로 감안하여 최적배정을 한다면 보다 더 현실적인 표본배정을 할 수 있으리라 여겨진다.

제3편에서는 현재 문제가 되고 있는 중복재해와 강도율이 높은 기인물인 크레인 등 양중기에 의한 재해를 분석하였다.

중복재해의 분석결과 중복재해자는 매년 현저히 감소하고 있으며 그들의 특징은 심리적으로 불안정한 경향을 갖고 있어 이직률이 매우 높고 따라서 작업

에 익숙지 못한 초심자의 상태에서 사고를 당하는 것으로 나타나고 있어 이런 성향의 근로자를 판별할 수 있는 기법이 필요하고 현재로서는 이직, 전직 경력이 많은 사람들의 채용시 충분히 고려하여 작업을 배치하고 교육시킨 후 작업에 임하도록 배려하여야 한다.

아직은 중복재해예방을 위한 본격적인 조사나 연구가 이루어지지 못하였으나 본 조사를 통하여 중복재해자의 특성을 잘 반영할 수 있는 그룹(중복회수가 많은 30대 후반에서 50대 초반의 재해자)을 발견할 수 있었으며 향후 이들에 대한 심층조사를 할 필요가 있음을 알 수 있었다.

양중기 재해의 가장 큰 특징은 제조업의 경우 크레인 주변에서 크레인과 무관한 작업 중 위험을 인지하지 못하고 있는 상태에서 사고를 당하며, 건설업의 경우는 양중기를 이용하면서 양중기가 가진 위험성에 무지하여 사고가 발생한다.

제조업의 크레인 재해를 분석한 결과 크레인을 운전하는 자보다는 크레인과 무관한 자의 사고가 훨씬 많은 부분을 차지하고 있어 크레인의 움직임을 전혀 알지 못하는 상태에서 사고를 당하고 있다. 따라서 크레인의 운동을 알 수 있도록 하거나 크레인작업 중에는 주변의 작업을 중지시키는 등의 안전조치가 필요하다. 크레인과 무관한 자의 사고가 훨씬 많은 부분을 차지하고 있음에 따라 동종 업무 경력은 사고예방에 도움이 되지 못하고 있다.

건설업의 경우 양중기를 이용하는 자의 사고와 가해물이 양중기 단독인 사고가 많아 양중기에 대한 일반지식이 부족함을 알 수 있고 따라서 건설업 근로자가 양중기주변에서 작업할 때에는 안전교육이 특히 중요하다.

제조업 및 건설업 공히 가장 큰 원인이 안전조치 미흡으로 나타나고 있으며 작업방법이나 장소가 불량하거나 작업계획, 감독 미흡이 뒤를 잇고 있다. 따라서 기본적인 안전조치를 준수하는 풍토의 조성과 정확한 계획에 의한 작업 풍토의 조성이 중요한 것으로 나타났다.

앞으로 재해통계의 표본의 정당성을 확보할 수 있도록 하는 기초조사가 이루어 져야하며 또 중복재해의 원인 및 중복재해자의 특성을 판별할 수 있는 도구의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 노동부(1995), 산업재해분석

[2] 산업안전공단(1996), 주요국의 산업재해현황 및 통계제도

[3] 산업안전공단(1997), 산업재해 표본조사 분석

[4] 전홍석, 김승환(1996), SAS를 활용한 윈도우 프로그래밍, 자유아카데미.

[5] 통계청(1996), 사업체기초통계조사 보고서(전국편)

[6] Cochran(1977). *Sampling Techniques*, 3rd edition. New York, Wiley.

[7] Kish, L.(1965). *Survey Sampling*, New York, Wiley.

[8] Little, R. and Rubin, D.(1987). *Statistical Analysis with Missing Data* New york, Wiley

[9] Scheaffer, R., Mendenhall, W., and Ott, L.(1996), *Elementary Survey Sampling*, 5th edition. Duxbury Press.

부록1 각국의 산업재해통계제도

1) 일본 산업재해 통계 기준. 제도

구 분	일 본
가. 법적근거	● 노동자 안전위생법 -노동자 재해보상보험법
나. 주관기관	●노동성 노동기준국, 관방정책조사부 -관련기관:중앙노동재해방지협회, 건설업 노동재해방지협회
다. 적용범위	●업무상 관련된 모든 재해 -통근재해 제외 -자동차배상보험에 의해 처리된 교통사고 제외
라. 조사대상	(1) 노동재해통계(노동기준국):전수조사 -상시근로자 1인 이상 사업장에서 발생한 4일 이상 휴업재해 -휴업4일이상의 질병자는'업무상 질병조사'에 의거 별도 분석 (2) 노동재해동향(관방정책조사부):표본조사 -전국을 대상으로 1일이상 휴업재해의 도수율 및 강도율 조사 . 갑조사:상시근로자 100인이상 사업장 . 을조사:상시근로자 10-99인 사업장
마. 조사방법 (보고제도)	●사업주는 4일이상 휴업재해 발생시 '노동자사상병보고'를 관할 노동기준 감독서에 제출 ●중대재해발생시 사업주는 48시간이내에 유선.팩스로 관할노동기준 감독서에 보고 -중대재해는 '재해조사복명서'에 의거 근로감독관이 직접조사 : 조사결과를 노동성 산업안전 연구소에서 정밀분석 -중대재해기준 :일시에 3인이상의 사상자가 발생한 재해
바. 재해분석 방법	●일반작업재해와 직업병을 분리하여 분석.발표 ●사용하는 재해지표 (1)노동재해통계 -사상자천인율=(일반작업재해건수/근로자수)×1,000 -질병자수천인율=(질병자수/노동기준법적용근로자수)×1,000 -사망자수는 절대수치로 분석 (2)노동재해동향 -도수율=(노동재해사상자수/연근로시간수)×1,000,000 * 1,000,000 = 500인규모사업장×2,000시간 (1인×1년) -강도율=(노동손실일수/연근로시간수)×1,000 *근로손실일수 . 사망:7,500일 . 신체장애등급별 손실일수 기준 :1-3등급(7,500일), 4등급(5,500일),..... ....., 14등급(50일) .경상재해 손실일수=휴업일수×(360/365)

가. 법적근거 : 노동자 안전위생법, 노동자 재해보상보험법

나. 적용범위

- 통근재해를 제외한 모든 업무상 재해 (업무상 교통사고 포함)
  - 단, 자동차 배상보험에 의하여 처리된 교통사고 제외

다. 통계의 종류

노동재해통계(주관기관 : 노동성 노동기준국)

- 방법 : 사업주의 재해발생보고자료에 의한 노동재해통계 산출(전수조사)
- 대상 : 상시근로자 1인이상의 사업장에서 발생한 4일이상의 휴업재해
  - 관련법 : 노동안전위생법 제 97조 '노동자사상병보고'에 의하여, 휴업 4일이상의 재해(직업병 포함). 발생시 사업자는 익월 말일까지 관할노동기준 감독서장에게 제출. 휴업 4일이상의 직업벼에 대하여 별도로 '업무상질병조사' 실시
- 중대재해통계 중대재해발생시 지방근로감독서의 감독관(계관)이 직접조사한 자료(재해조사복명서)를 노동성노동기준국산하 산업안전연구소에서 정밀분석

노동재해동향(주관기관 : 노동성 관방정책조사부)

- 방법 : 지방노동기준 감독서를 통하여 전국을 대상으로 재해 빈도 및 강도를 연1회 표본조사
- 대상
  - 갑조사 : 상시근로자 100인이상 사업장 14,000 ~ 16,000개소에 대하여 1일이상 휴업재해를 조사 (건설업은 공사금액이 1억 2천만엔을 초과하거나 산재보험료가 백만엔을 초과하는 경우)
  - 을조사 : 상시근로자 10 ~ 99인 사업장 6,500개소를 표본조사

2) 독일 산업재해 통계 기준.제도

구 분	독 일
가. 법적근거	● 제국보험법, 공장법, 상업안전법, 유해물질법, 기계기구안전법, 사업장 제도법
나. 주관기관	● 연방사회노동성 -관련기관:산재보험조합, 농업.공보험조합 (3개 보험조합 자료를 취합하여 발표)
다. 적용범위	● 업무상 관련된 모든 재해 -통근재해 제외 -자동차배상보험의해처리된 교통사고 제외
라. 조사대상	● 1인이상 사업장(사업주포함)에서 발생한 4일이상 휴업재해:전수조사 -4일미만 휴업재해에 의한 치료비등도 산재보험조합에서 100% 지불됨 -즉 산재통계에는 포함되지 않으나 산재보험처리가 되므로 철저한 보고제도가 이행됨
마. 조사방법 (보고제도)	● 4일이상 휴업재해에 대하여는 사업주는 업종별소속 산재보험조합에 보고 - 보고된 4일이상 휴업재해중 10%를 표본추출하여 재해원인 분석 및 통계산출 - 직업병 및 재활통계등에 대하여는 별도로 정밀 분석 및 통계 보급 ● 사망재해발생시 근로감독관이 '사망재해조사표'에 의거 직접조사후 조사결과를 연방사회노동성 산재예방연구소에 송부 : 조사결과를 노동성 산업안전 연구소에서 정밀분석 -사망재해원인을 정밀분석하고 사망재해통계 생산,보급
바. 재해분석 방법	● 재해종류별로 구분하여 분석: '95년 작업재해(86%), 통근재해(13%), 직업병(1%) ● 사용하는 재해지표 (1)노동재해통계 -작업재해천인율 = (작업재해자수/근로자수)×1,000 -통근재해천인율 = (통근재해자/보험적용실제 근로자수)×1,000 -작업재해도수율 = (작업재해자수/연근로자수)×1,000,000 -강도율은 계산하지 않음(즉 근로손실일수를 산정 안함) 대신에 각 재해사례별로 재해자의 생계능력손실(MdE)정도를 산정하여 보상 -생계능력손실이 20% 이상인 인적측면의 중대 재해자를 '최초 보상재해'라하여 통계를 산출 -직업병자는 절대수치로 분석 ● '93.1.1부터 구동독 자료 포함

가. 법적근거 : 제국보험법 (RVO)

나. 적용범위

: 통근재해를 포함한 업무상 모든 재해

농업과 공공부문은 별도의 보험조합에의해 운영되므로 본 보고서에는 농업과 공공 부문은 제외됨

다. 조사대상

- 1인이상(사업주 포함) 전 사업장에서 보고된 4일이상의 휴업재해

-4일미만의 휴업재해인 경우 보고의무가 없어 재해통계에 포함되지 않으나, 4일 미만 휴업재해에 의한 치료비등은 병원에서 산재보험조합에 청구하며 산재보험금에서 지불됨

라. 조사방법

- 4일이상 휴업재해 발생시 사업주는 소속업종 산재보험조합에 보고
  - 산재보험조합은 35개 업종별 산재보험조합과 본부로 구성
- 보고된 재해중 10%를 표본추출하여 재해원인의 정밀분석 및 통계산출
- 사망재해통계
  - 사망재해발생시 지방노동감독서의 근로감독관이 '사망재해조사표'에 의거 직접 조사
  - 조사된 자료는 연망사회노동성 연방산재예방연구소에서 정밀분석 및 사망재해통계 생산.보급
- 산재보험조합, 농업보험조합, 공공보험조합으로부터 종합한 재해통계를 연방사회노동성에서 종합 발간

마. 재해분석방법

- 천인율 및 도수율 사용
- 강도율을 계산하지 않음 (근로손실일수 대신에 각 재해사례별로 생계능력손실(MdE)기준으로 사용)
- 직업병

- 휴업 4일이상의 작업.통근재해와 직업병자의 재해정도는 차이가 있으므로(직업

병은 중대재해로 봄), 독일의 재해기준은 직업병유소견자를 휴업 4일 이상의 일반재해와 같은 기준에서 비교

- 직업병은 천인율 및 도수율등에 의한 분석보다는 직업병 종류별로 절대수치를 비교분석
- 일반적으로 재해자수에 직업병자수를 포함시키지 않으며, 재해자와 직업병자를 개념상 구분하여 관리

바. 기타

- 독일의 산업분류는 국제노동기구의 산업분류와 매우 상이하여 타국과의 산업별 비교가 곤란함
- 독일의 재해율이 높은 이유
  - 1일이상 휴업재해의 치료비등을 100% 산재보험조합에서 산재보험금으로 부담하므로 철저한 보고가능
  - 근로자수는 근로시간수에서 산출하므로 실제 근로자수보다 적게 나타남
    . '95 근로자수(Vollarbeiter) : 30,323,479명
    . '95 보험적용 대상자(Versicherungsverthaeltnisse) : 52,711,145명
    . '95 보험적용 근로자(versichete) : 41,924,315명
  - 통근재해의 100%적용
  - 미미한 부상이라도 완치될 때까지 치료.요양함으로써 4일이상 재해로 처리되는 경우 발생
  - 적용대상 사업장이 1인이상, 즉 영세소규모사업장의 재해율이 일반적으로 평균재해율보다 높음
- '91.1.1부터 구동독 자료 포함

3) 미국 산업재해 통계 기준.제도

구 분	미 국
가. 법적근거	●산업안전보건법(OSH Act)
나. 주관기관	●노동성 노동통계국 및 산업안전보건청 -관련기관 : 안전협회(NSC), 국립안전연구소(NIOSH)
다. 적용범위	●업무상 관련된 모든 재해 -통근재해 제외
라. 조사대상	(1) 노동성 노동통계국 기준(공식통계) -상시근로자 1인이상 사업장 -제외 : 광업.철도업, 11인이하 농업종사자, 자영업자, 가사종사자, 공무원 -광업,철도업 재해는 광업안전보건청에 보고된 자료를 인용 - CFOI(사망산업재해조사): 표본에 의한 사망자 추정치의 통계적 한계로 사망자 별도조사 (2) 안전협회 기준(비공식통계) -상시 1인이상 사업장의 2일이상 휴업재해를 대상으로 미국내 모든 관련기관 발간자료를 수집.분석 -직업병 및 직업병유소견자는 제외
마. 조사방법 (보고제도)	●사업주는 휴업재해, 비휴업재해로 구분하여 OSHA 200번서식에 기록하고 표본조사 대상사업장은 기록력과를 연1회 산업안전보건청에 보고 -직업병 및 직업병유소견자는 포함 -표본조사대상 사업장:약 28만개소 ●중대재해발생시 사업주는 24시간이내에 산업안전보건청 또는 주정부관련기관에 유선.팩스보고 -중대재해기준 . 1인이상 사망재해 . 일시에 5인이상 입원 및 휴업재해 발생
바. 재해분석 방법	●사망재해, 휴업재해, 비휴업재해, 직업병 및 직업병유소견자로 구분 ●사용하는 재해지표 -사고발생율(Incidence Rate) = (재해자수(건수) 또는 근로손실일수)/총근로시간수×200,000 * 200,000은 100인 규모사업장 1인×1년 총근로시간수 * 직업병 및 직업병유소견자의 IR은 10,000인 규모사업장 기준 * 사망자의 IR은 100,000인 규모사업장 기준 * 안전협회의 IR은 500인 규모사업장 기준

가. 법적근거 : 산업안전보건법 (OSH Act 1970)

나. 재해발생의 기록 및 보고제도

● 재해발생의 기록

- 사업주는 사망재해, 휴업재해, 비휴업재해를 OSHA No 200 서식에 기록해야 함
- 각 재해별로 세부내용을 OSHA No 101 서식 도는 세부내용을 기록할 수 잇는 재해보상 서식 등 유사서식에 자세히 기록해야 함

● 재해발생의 보고

- 표본조사대상 사업장의 사업주는 재해발생의 총괄용약서 또는 OSHA No 200서식등의 사본을 매년 2월 1일전에 산업안전보건청(OSHA)에 보고해야 함
- 중대재해 발생시 사업주는 24시간내에 유선.팩스등으로 산업안전보건청(OSHA) 또는 주정부에 보고

  중대재해 기준 : ① 인이상 사망재해 ② 일시에 5인이상의 휴업재해가 발생한 재해

● 수행기관 : 산업안전보건청 (OSHA)

다. 통계의 종류

구 분	노동성 노동통계국(BLS)	안전협회(NSC)
적용범위	●통근재해를 제외한 업무상 재해 ●직업병 및 유소견자 포함	●통근재해를 제외한 업무상 재해 ●직업병 및 유소견자 제외
조사대상	●1인이상 사업장 -제외:광업,철도,11인이하 농업종사자, 자영업자,가사종사자,공무원 *광업,철도업의 재해는 광업안전보건청에 보고된 자료를 인용 ●비휴업재해,2일이상 휴업재해(사망재해)로 구분	●1인이상 사업장 -14세이상, 개인가사일을 제외한 공공.산업부분의 자영업자, 월급근로자,무급가족근로자까지 포함 ●2일이상 휴업재해
조사방법	●사업주의 보고자료를 기초로 연1회 표본조사(표본크기;250,000개소)	●관련기관으로부터의 재해통계 발간 자료 수집.분석
재해분석 방 법	●일반재해:사고발생율(IR) =(재해자수/총근로시간수)× 100인규모사업장 근로시간수 ●직업병,유소견자는 절대수치로 분석	●일반재해:사고발생율(IR) =(재해자수(건수)/총근로자수)× 500인규모사업장근로시간수

4) 영국 산업재해 통계 기준.제도

구 분	영 국
가. 법적근거	● 산업안전보건법, 공장법,사회안전과 가정이익법 -재해,직업병,중대사고발생 등의 보고규정 -노동자 재해보상보험법
나. 주관기관	● 산업안전보건청 (HSE) -관련기관 : 안전보건위원회 (HSC)
다. 적용범위	● 업무상 관련된 모든 재해 -통근재해 제외
라. 조사대상	● 1인이상 사업장에서 발생한 4일이상 휴업재해 : 전수조사
마. 조사방법 (보고제도)	● 4일이상 휴업재해 발생시 사업주는 일반재해 또는 직업병 보고서식에 의거 안전보건청(HSE)보고
바. 재해분석 방법	● 일반재해와 직업병을 구분하여 분석 ● 대상별로는 근로자, 자영업자, 국가행정분야로 구분하여 분석 (본 보고서는 국가행정분야 제외) ● 사용하는 재해지표 - 사고발생율 = (재해자수/근로자수)×100,000 : 10만명당 재해자수 ● 회계연도 : 매년 4.1 ~ 익년 3.31 까지

가. 법적근거 : 산업안전보건법, 공장법, 사회안전과 가정이익법

나. 적용범위

● 통근재해를 제외한 모든 업무상 재해 (업무상 교통사고 포함)

다. 조사대상

● 1인이상 사업장에서 바생한 4일이상 휴업재해

라. 조사방법

- 재해, 직업병, 중대사고발생 등의 보고규정(RIDOOR)에 의해 사업주는 4일이상 휴업재해발생시 또는 의사로부터 직업병 진단결과가 있을 경우 관련기록을 유지
- 사업주는 안전보건청(HSE)에 사망, 일반재해, 중대사고의 발생시는 Form 2508 양식에 의거하여 작성보고하고, 직업병 재해 발생시는 Form 2508A 양식에 의거하여 작성 보고함

마. 재해분석방법

- 1R(10만명당 재해발생율) = (재해자수/근로자수) × 100,000
- 근로자, 자영업자, 공공부문으로 구분하여 분석
  - 공공부문은 본 보고서에서 제외시킴
- 회계연도기준은 매년 4.1 ~ 익년 3.31

바. 자료출처

- 안전보건위원회 연보 (안전보건위원회 : HSC)
- 재해, 직업병, 중대사고발생 등의 보고규정(RIDOOR) (안전보건청 : HSE)

부록 2. 전 사업장 대상 표본설계를 위한 1차 우편 설문지

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 한국산업안전공단은 노동부 산하의 정부출연기관으로서 [1]산업재해예방사업을 수행하는 전문기관입니다.

3. 본 설문조사의 목적은 산업재해예방사업의 과학적 수행에 필요한 기초 자료를 생산하기 위함이며, 귀사에서 작성하여 주신 내용은 궁극적으로 무재해 산업사회 창조를 위한 기초에 큰 도움이 될 것입니다.

4. 작성해 주신 내용으로 인하여 사업장, 사업주 및 재해자 등 관련된 분들에게 불이익이 발생하지 않을 것이며, 조사내용은 위의 목적 이외에 사용되지 않을 것입니다.

5. 기재하실 때에는 정확하고 자세하게 작성하여 주시기 바라며 문의사항이 있는 경우에는 아래로 연락바랍니다.

※ 문의 및 연락처

한국산업안전공단 기술정보실

TEL : (032) 5100-754~6, FAX : 512-8311

---

1 산업재해란 다음 세 가지 경우를 말한다.

첫째, 작업중 사망자가 발생

둘째, 작업중 4일 이상의 요양을 요하는 부상 발생

셋째, 업무와 관계되는 일로 질병에 걸린 자가 발생

<사업체 기초사항>

사업자등록번호			
사 업 체 명		대표자명	
업 종			
전화번호	( )	FAX	
E-mail		Web 주소	
소 재 지			
사업체구분	□ 단독사업체(다른 장소에 본·지점이 따로 없는 사업체) □ 지사(점), 공장, 영업소, 출장소, 지회, 분점 □ 본사(점), 본부, 중앙회(순수한 관리기능만 수행)		

<작성자>

소 속		직 위	
성 명			
전화번호			

<설문내용>

※ 아래의 각 설문내용에 대한 답변은 해당 사업장에만 국한합니다.

1. 귀사에 올 1997년 한해동안 산업재해가 발생했습니까?

① 있다 ② 없다 ③ 모르겠다

2. 산업재해가 발생했다면 어떤 형태의 것이었고 각 몇 건이었습니까?

종 류	건 수	명 수
중대(사망)재해		
일반부상재해		
직업병		

3. 산업재해가 발생했다면 옵 1997년 한해동안 산업재해로 인한 귀사의 손실비용은 얼마였습니까?

(약 만원)

4. 산업재해 발생시 사업주의 산업재해조사표 작성·보고 의무가 재해자의 요양신청서로 가름되므로써 행정규제 완화의 차원으로써 기업활동에 도움이 되었다고 생각하십니까?

① 많은 도움이 되었다 ② 도움이 되었다 ③ 그저 그렇다

④ 도움이 되지 않았다 ⑤ 전혀 도움이 되지 않았다 ⑥ 모르겠다

5. 귀사에서는 산업재해의 은폐경험이 있습니까?

① 있다 ② 없다 ③ 모르겠다

6. 은폐경험이 있다면 이유는 무엇이었습니까?

① 산재보험료인상 때문에 ② 보상 절차가 복잡해서 ③ 회사 이미지가 하락

④ 행정관청(노동부, 산업안전공단, 근로복지공단 등)의 간섭 및 지도 감독이 싫어서

⑤기타 ( )

부록 3. 전 사업장 대상 표본설계를 위한 1차 전화 설문지

[1] 유의사항

⑴ 되도록 어투에 신경을 써서 응답자로 하여금 불쾌해 하지 않도록 할 것.

⑵ 응답자가 전화를 끊어버리거나, 설문자체를 거부하는 경우에도 정중히 대하며, 다시 전화하지 말 것.

⑶ 사업주 또는 안전보건관계자를 대상으로 할 것.

⑷ 두 가지 이상의 질문을 동시에 함으로써, 되도록 짧은 시간에 응답을 받아내도록 할 것.

[2] 응답 표시

⑴ 전화횟수란 : 응답 : ○, 응답거부 : ×, 전화 불통 : △, 결번 : *,
번호틀림 : □, 기타 : ※

⑵ 응답란 : 모르겠다 : D.K. , 무응답 : N.R. , 해당없슴 : ·, 기타 : ※

[3] 질문내용

안녕하세요? 저는 한국산업안전공단의 _____입니다. 한국산업안전공단은 노동부 산하의 정부출연기관으로서 산업재해예방사업을 수행하는 전문기관입니다. 본 설문조사의 목적은 산업재해예방사업의 과학적 수행에 필요한 기초 자료를 생산하고 이를 바탕으로 하여 무재해 산업사회 건설에 일익을 담당하고자 합니다. 이를 위해 설문조사를 진행하고 있으며, 귀사업체가 1차 조사 대상으로 선정되셨습니다. 바쁘신 중에 다소 귀찮으시더라도 적극적인 협조를 부탁드립니다. 감사합니다.

1. 응답자의 성명은 ? ( )

2. 응답자의 소속과 직위는 ? (소속 : , 직위 :)

3. 귀사의 업체명은 ? ( )

4. 귀사의 주 사업 업종은 다음 중 어디에 속합니까?

① 광업 ② 제조업 ③ 건설업 ④ 전기·가스·수도업

⑤ 운수·창고·통신업 ⑥ 기타

5. 귀사의 소재지는 ?

( )

6. 귀사에 올 1997년 한해동안 산업재해가 발생했습니까?

① 있다 ② 없다 ③ 모르겠다

7. 산업재해 발생시 사업주의 산업재해조사표 작성·보고 의무가 재해자의 요양신청서로 가름되므로써 행정규제 완화의 차원으로써 기업활동에 도움이 되었다고 생각하십니까?

① 많은 도움이 되었다 ② 도움이 되었다 ③ 그저 그렇다

④ 도움이 되지 않았다 ⑤ 전혀 도움이 되지 않았다 ⑥ 모르겠다

8. 귀사에서는 산업재해의 은폐경험이 있습니까?

① 있다 ② 없다 ③ 모르겠다

9. 은폐경험이 있다면 이유는 무엇이었습니까?

① 산재보험료인상 때문에 ② 보상 절차가 복잡해서 ③ 회사 이미지가 하락

④ 행정관청(노동부,산업안전공단,근로복지공단 등)의 간섭 및 지도 감독이 심어서

⑤기타 ( )

부록 4. 지역, 업종, 규모별 모집단 사업체수(1995년 기준)

1. 서울특별시

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	708,025	101	81,835	154	16,929	72,084	536,922
1 - 4인	598,104	55	58,945	30	9,734	67,890	461,450
5 - 9인	62,239	15	11,860	52	3,416	1,864	45,032
10 - 19인	25,206	7	6,215	32	1,929	1,019	16,001
20 - 49인	14,967	10	3,345	6	1,046	629	9,931
50 - 99인	3,991	6	753	10	334	198	2,690
100 - 299인	2,411	4	498	21	278	393	1,217
300 - 499인	467	3	86	2	84	57	235
500 - 999인	384	0	76	0	61	23	224
1,000인이상	256	1	57	1	47	11	139

2. 부산광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	256,368	25	29,853	79	4,800	22,083	199,528
1 - 4인	219,942	10	19,899	33	2,560	20,000	177,440
5 - 9인	19,613	1	4,534	15	1,097	954	13,012
10 - 19인	8,801	8	2,751	6	608	485	4,943
20 - 49인	5,457	5	1,791	9	335	313	3,004
50 - 99인	1,536	1	559	4	90	101	781
100 - 299인	778	0	251	10	83	192	242
300 - 499인	138	0	35	1	17	24	61
500 - 999인	74	0	18	0	9	13	34
1,000인이상	29	0	15	1	1	1	11

3. 대구광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	166,449	20	25,284	51	3,585	13,237	124,272
1 - 4인	143,973	4	17,555	16	2,289	12,529	111,580
5 - 9인	12,079	2	3,782	10	659	297	7,329
10 - 19인	5,427	8	2,052	3	359	129	2,876
20 - 49인	3,295	6	1,247	8	162	82	1,790
50 - 99인	1,033	0	403	10	43	91	486
100 - 299인	510	0	201	3	49	103	154
300 - 499인	72	0	22	1	13	6	30
500 - 999인	42	0	19	0	6	0	17
1,000인이상	18	0	3	0	5	0	10

4. 인천광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	126,670	71	17,083	38	2,952	6,699	99,827
1 - 4인	106,457	30	8,952	10	1,907	5,968	89,590
5 - 9인	10,172	14	3,273	7	584	275	6,019
10 - 19인	5,197	14	2,342	6	270	199	2,366
20 - 49인	3,230	7	1,673	5	118	132	1.295
50 - 99인	960	5	493	5	31	40	386
100 - 299인	486	1	256	3	29	68	129
300 - 499인	93	0	44	2	8	13	26
500 - 999인	57	0	34	0	4	4	15
1,000인이상	18	0	16	0	1	0	1

5. 광주광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	77,443	20	6,731	24	1,937	5,485	63,246
1 - 4인	67,361	14	5,437	4	995	5,102	55,809
5 - 9인	5,459	2	528	7	495	159	4,268
10 - 19인	2,452	3	350	2	271	65	1,761
20 - 49인	1,442	0	271	4	120	49	998
50 - 99인	496	1	89	5	33	67	301
100 - 299인	170	0	37	2	14	35	82
300 - 499인	31	0	7	0	5	5	14
500 - 999인	17	0	5	0	2	3	7
1,000인이상	15	0	7	0	2	0	6

6. 대전광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	82,490	11	7,109	35	1,962	6,024	67,349
1 - 4인	71,520	2	5,550	8	1,087	5,620	59,253
5 - 9인	6,153	4	821	12	486	181	4,649
10 - 19인	2,484	2	350	3	216	74	1,839
20 - 49인	1,514	3	230	4	113	42	1,122
50 - 99인	466	0	73	3	29	60	301
100 - 299인	264	0	71	3	18	44	128
300 - 499인	50	0	9	1	8	3	29
500 - 999인	26	0	2	1	3	0	20
1,000인이상	13	0	3	0	2	0	8

7. 경기도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	400,281	241	57,354	170	9,706	23,299	309,511
1 - 4인	335,017	65	30,864	36	6,629	21,466	275,957
5 - 9인	34,092	65	11,575	30	1,951	741	19,730
10 - 19인	15,918	46	7,475	27	677	412	7,281
20 - 49인	10,213	53	4,841	31	285	327	4,676
50 - 99인	3,112	9	1,522	26	60	178	1,317
100 - 299인	1,532	3	877	16	70	143	423
300 - 499인	213	0	97	2	19	25	70
500 - 999인	126	0	67	2	11	6	40
1,000인이상	58	0	36	0	4	1	17

8. 강원도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	100,664	186	6,751	98	2,602	6,209	84,818
1 - 4인	88,430	22	5,316	36	1,571	5,482	76,003
5 - 9인	6,548	51	612	19	610	269	4,987
10 - 19인	2,935	51	365	11	254	187	2,067
20 - 49인	1,927	33	317	16	109	170	1,282
50 - 99인	515	14	82	11	21	66	321
100 - 299인	232	8	44	3	25	31	121
300 - 499인	45	1	8	2	9	4	21
500 - 999인	22	3	4	0	2	0	13
1,000인이상	10	3	3	0	1	0	3

9. 충청북도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	84,876	114	7,430	58	2,329	5,988	68,957
1 - 4인	73,858	25	5,235	20	1,365	5,425	61,788
5 - 9인	5,465	27	599	13	548	239	4,039
10 - 19인	2,713	29	598	4	274	121	1,687
20 - 49인	1,877	28	601	9	88	97	1,054
50 - 99인	593	3	213	5	28	59	285
100 - 299인	288	1	135	7	22	42	81
300 - 499인	44	1	23	0	2	3	15
500 - 999인	26	0	17	0	2	2	5
1,000인이상	12	0	9	0	0	0	3

10. 충청남도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	107,397	238	11,113	59	3,153	6,917	85,917
1 - 4인	94,223	109	8,294	20	2,019	6,277	77,504
5 - 9인	6,762	55	915	14	663	264	4,851
10 - 19인	3,013	48	715	3	273	154	1,820
20 - 49인	2,357	24	739	10	126	140	1,318
50 - 99인	641	2	252	8	36	51	929
100 - 299인	320	0	153	2	24	31	110
300 - 499인	47	0	25	1	8	0	13
500 - 999인	23	0	11	1	3	0	8
1,000인이상	11	0	9	0	1	0	1

11. 전라북도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	112,970	149	10,610	86	2,630	7,949	91,546
1 - 4인	99,405	41	8,242	25	1,610	7,240	82,247
5 - 9인	7,096	50	921	23	577	345	5,180
10 - 19인	3,323	40	588	11	264	137	2,283
20 - 49인	2,190	16	562	14	111	103	1,384
50 - 99인	572	1	174	9	20	56	312
100 - 299인	302	1	94	4	28	67	108
300 - 499인	41	0	11	0	10	0	20
500 - 999인	28	0	12	0	8	1	7
1,000인이상	13	0	6	0	2	0	5

12. 전라남도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	124,008	1,229	11,749	124	2,922	8,007	99,977
1 - 4인	109,293	1,094	9,083	60	1,771	6,848	90,437
5 - 9인	7,516	73	1,314	22	630	633	4,844
10 - 19인	3,571	36	642	10	306	258	2,319
20 - 49인	2,526	20	493	21	138	146	1,708
50 - 99인	698	5	125	5	36	72	455
100 - 299인	323	0	70	5	24	45	179
300 - 499인	41	0	7	0	10	4	20
500 - 999인	29	0	8	0	5	1	15
1,000인이상	11	1	7	1	2	0	0

13. 경상북도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	156,693	182	16,013	143	4,361	9,769	126,225
1 - 4인	137,639	43	11,169	60	2,833	8,788	114,746
5 - 9인	9,392	42	1,600	29	899	475	6,347
10 - 19인	4,697	53	1,308	12	355	217	2,752
20 - 49인	3,320	39	1,186	21	159	141	1,774
50 - 99인	994	2	422	15	54	76	425
100 - 299인	486	3	246	5	34	64	134
300 - 499인	83	0	35	0	12	6	30
500 - 999인	56	0	28	1	10	2	15
1,000인이상	26	0	19	0	5	0	2

14. 경상남도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	233,016	126	23,581	111	6,115	14,989	188,094
1 - 4인	203,430	40	16,323	45	3,503	13,566	169,953
5 - 9인	14,848	19	2,255	16	1,407	622	10,529
10 - 19인	7,165	33	1,995	8	649	344	4,136
20 - 49인	4,945	32	1,850	15	341	224	2,483
50 - 99인	1,578	2	635	14	79	133	715
100 - 299인	759	0	355	10	81	97	216
300 - 499인	125	0	66	2	19	3	35
500 - 999인	97	0	53	1	20	0	23
1,000인이상	69	0	49	0	16	0	4

15. 제주도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	33,718	18	1,787	24	868	2,686	28,335
1 - 4인	28,523	2	1,485	9	415	2,313	24,299
5 - 9인	3,078	3	159	5	256	174	2,481
10 - 19인	1,183	10	80	1	126	85	881
20 - 49인	635	3	48	4	41	51	488
50 - 99인	190	0	10	2	13	38	127
100 - 299인	91	0	5	3	13	24	46
300 - 499인	10	0	0	0	3	1	6
500 - 999인	8	0	0	0	1	0	7
1,000인이상	0	0	0	0	0	0	0

부록 5. 지역, 업종, 규모(11)별 모집단 재해자수(97/1~97/6)

1. 서울특별시

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	4,732	1	945	11	1,366	770	1,639
1 - 4인	851	0	107	0	705	7	32
5 - 9인	461	0	212	2	79	38	130
10 - 15인	952	0	286	1	299	47	319
16 - 29인	372	1	93	0	79	43	156
30 - 49인	434	0	56	2	35	161	180
50 - 99인	417	0	68	5	18	160	166
100 - 199인	220	0	23	0	10	99	88
200 - 299인	233	0	39	0	1	71	122
300 - 499인	297	0	19	1	56	50	171
500 - 999인	196	0	21	0	11	46	118
1,000인 이상	299	0	21	0	73	48	157

(총인원 4809명, 업종분류불능 77명)

2. 부산광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	2953	1	1399	7	637	585	324
1 - 4인	49	0	91	0	396	1	3
5 - 9인	32	1	250	0	12	14	46
10 - 15인	62	0	426	1	84	32	83
16 - 29인	32	0	195	2	34	52	44
30 - 49인	33	0	158	1	31	105	44
50 - 99인	25	0	86	1	18	110	43
100 - 199인	12	0	38	1	0	57	24
200 - 299인	13	0	32	0	2	91	11
300 - 499인	16	0	43	1	15	81	24
500 - 999인	79	0	39	0	8	30	2
1,000인 이상	90	0	41	0	37	12	0

(총인원 2985명, 업종분류불능 : 32명)

3. 대구광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1787	4	1034	2	437	193	117
1 - 4인	353	0	68	0	281	0	4
5 - 9인	236	2	182	0	24	12	16
10 - 15인	432	2	321	1	57	16	35
16 - 29인	167	0	113	0	22	13	19
30 - 49인	258	0	167	0	18	58	15
50 - 99인	164	0	78	0	7	69	10
100 - 199인	63	0	40	0	1	15	7
200 - 299인	48	0	34	0	0	10	4
300 - 499인	33	0	29	0	1	0	3
500 - 999인	5	0	0	1	3	0	1
1,000인 이상	28	0	2	0	23	0	3

(총인원 1793명, 업종분류불능 : 6명)

4. 인천광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	3278	15	2143	4	635	277	204
1 - 4인	482	1	125	0	354	0	2
5 - 9인	458	0	376	0	47	8	27
10 - 15인	909	5	664	1	131	36	72
16 - 29인	351	5	260	1	23	26	36
30 - 49인	312	4	213	0	11	60	24
50 - 99인	227	0	141	0	13	47	26
100 - 199인	111	0	67	1	2	33	8
200 - 299인	93	0	45	1	5	35	7
300 - 499인	109	0	80	0	15	12	2
500 - 999인	37	0	20	0	5	12	0
1,000인 이상	189	0	152	0	29	8	0

(총인원 3478명, 업종분류불능 : 20명)

5. 광주광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	859	15	309	4	299	161	71
1 - 4인	19	0	9	0	182	0	0
5 - 9인	64	1	35	0	10	8	10
10 - 15인	17	1	81	0	49	17	22
16 - 29인	69	0	26	0	14	22	7
30 - 49인	12	0	52	1	10	53	11
50 - 99인	63	0	22	0	8	24	9
100 - 199인	16	0	12	0	1	0	3
200 - 299인	19	0	4	0	0	10	5
300 - 499인	28	0	6	0	9	12	1
500 - 999인	33	13	14	3	0	0	3
1,000인 이상	79	0	48	0	16	15	0

(총인원 865명, 업종분류불능 : 6명)

6. 대전광역시

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1030	7	310	1	362	186	164
1 - 4인	227	1	12	0	211	0	3
5 - 9인	106	2	47	0	34	8	15
10 - 15인	191	4	76	0	59	15	37
16 - 29인	106	0	42	0	15	33	16
30 - 49인	134	0	35	0	8	70	21
50 - 99인	76	0	25	0	5	34	12
100 - 199인	42	0	23	0	1	9	9
200 - 299인	38	0	17	0	1	8	12
300 - 499인	56	0	13	0	10	9	24
500 - 999인	17	0	9	1	4	0	3
1,000인 이상	37	0	11	0	14	0	12

(총인원 1043명, 업종분류불능 : 13명)

7. 울산광역시

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	2214	4	1419	3	514	184	90
1 - 4인	320	0	18	0	298	1	3
5 - 9인	178	0	118	1	39	8	12
10 - 15인	455	3	304	1	86	26	35
16 - 29인	198	1	142	0	25	27	3
30 - 49인	216	0	123	1	9	65	18
50 - 99인	156	0	116	0	5	26	9
100 - 199인	73	0	53	0	1	15	4
200 - 299인	65	0	53	0	3	9	0
300 - 499인	67	0	54	0	11	0	2
500 - 999인	78	0	68	0	2	4	4
1,000인 이상	408	0	370	0	35	3	0

(총인원 2220명, 업종분류불능 : 6명)

8. 경기도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	5475	37	2979	7	1589	424	439
1 - 4인	996	1	136	0	848	2	9
5 - 9인	646	4	472	1	116	13	40
10 - 15인	126	22	793	2	280	63	101
16 - 29인	554	6	304	2	107	74	61
30 - 49인	624	3	405	0	57	99	60
50 - 99인	513	0	335	1	26	79	72
100 - 199인	162	0	118	0	10	19	15
200 - 299인	194	1	115	0	13	21	44
300 - 499인	175	0	68	1	36	48	22
500 - 999인	116	0	81	0	22	6	7
1,000인 이상	234	0	152	0	74	0	8

(종인원 5508명, 업종분류불능 : 33명)

9. 강원도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1188	154	224	2	527	150	131
1 - 4인	293	4	5	0	269	1	14
5 - 9인	103	6	18	0	47	8	24
10 - 15인	224	17	64	1	88	18	36
16 - 29인	87	4	32	1	23	16	11
30 - 49인	129	5	28	0	19	51	26
50 - 99인	110	9	24	0	34	34	9
100 - 199인	22	2	4	0	8	6	2
200 - 299인	39	11	11	0	5	4	8
300 - 499인	71	19	19	0	20	12	1
500 - 999인	74	53	19	0	2	0	0
1,000인 이상	36	24	0	0	12	0	0

(총인원 1197명, 업종분류불능 : 9명)

10. 충청북도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1037	34	503	1	312	131	56
1 - 4인	192	0	15	0	176	0	1
5 - 9인	84	2	54	0	20	7	1
10 - 15인	234	14	130	1	54	10	25
16 - 29인	125	6	79	0	14	14	12
30 - 49인	142	1	81	0	8	47	5
50 - 99인	114	11	49	0	12	35	7
100 - 199인	34	0	24	0	1	5	4
200 - 299인	20	0	7	0	5	7	1
300 - 499인	53	0	36	0	11	6	0
500 - 999인	16	0	11	0	5	0	0
1,000인 이상	23	0	17	0	6	0	0

(총인원 1050명, 업종분류불능 : 13명)

11. 충청남도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1232	13	522	2	539	121	35
1 - 4인	368	1	9	0	355	2	1
5 - 9인	72	3	35	0	19	11	4
10 - 15인	203	7	112	1	54	18	11
16 - 29인	129	1	82	0	28	11	7
30 - 49인	161	0	96	0	28	34	3
50 - 99인	133	0	71	0	17	38	7
100 - 199인	62	0	51	1	5	4	1
200 - 299인	31	0	26	0	2	2	1
300 - 499인	35	0	20	0	14	1	0
500 - 999인	20	1	18	0	1	0	0
1,000인 이상	18	0	2	0	16	0	0

(총인원 1239명, 업종분류불능 : 7명)

11. 충청남도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1232	13	522	2	539	121	35
1 - 4인	368	1	9	0	355	2	1
5 - 9인	72	3	35	0	19	11	4
10 - 15인	203	7	112	1	54	18	11
16 - 29인	129	1	82	0	28	11	7
30 - 49인	161	0	96	0	28	34	3
50 - 99인	133	0	71	0	17	38	7
100 - 199인	62	0	51	1	5	4	1
200 - 299인	31	0	26	0	2	2	1
300 - 499인	35	0	20	0	14	1	0
500 - 999인	20	1	18	0	1	0	0
1,000인 이상	18	0	2	0	16	0	0

(총인원 1239명, 업종분류불능 : 7명)

12. 전라북도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1186	7	446	3	421	219	90
1 - 4인	251	0	18	0	231	1	1
5 - 9인	110	2	53	0	23	8	24
10 - 15인	220	3	100	0	71	20	26
16 - 29인	123	2	57	3	31	24	6
30 - 49인	142	0	57	0	14	54	17
50 - 99인	144	0	48	0	15	73	8
100 - 199인	38	0	19	0	2	14	3
200 - 299인	43	0	20	0	10	12	1
300 - 499인	48	0	22	0	9	13	4
500 - 999인	13	0	13	0	0	0	0
1,000인 이상	54	0	39	0	15	0	0

(총인원 1197명, 업종분류불능 : 11명)

13. 전라남도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	765	16	283	1	276	149	40
1 - 4인	168	1	3	0	159	3	2
5 - 9인	62	4	24	1	12	13	8
10 - 15인	129	10	40	0	47	20	12
16 - 29인	63	0	19	0	26	15	3
30 - 49인	84	0	27	0	10	41	6
50 - 99인	53	0	27	0	1	16	9
100 - 199인	33	1	14	0	0	18	0
200 - 299인	15	0	2	0	0	13	0
300 - 499인	20	0	10	0	4	6	0
500 - 999인	11	0	8	0	3	0	0
1,000인 이상	127	0	109	0	14	4	0

(총인원 769명, 업종분류불능 : 4명)

14. 경상북도

업 종 / 규 모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	1456	29	697	2	457	194	77
1 - 4인	330	0	11	0	314	1	4
5 - 9인	95	5	51	0	22	9	8
10 - 15인	253	8	142	0	50	27	26
16 - 29인	130	1	92	2	16	14	5
30 - 49인	176	0	116	0	9	44	7
50 - 99인	132	8	76	0	3	35	10
100 - 199인	52	7	29	0	5	3	8
200 - 299인	58	0	30	0	2	18	8
300 - 499인	108	0	77	0	8	22	1
500 - 999인	39	0	14	0	4	21	0
1,000인 이상	83	0	59	0	24	0	0

(총인원 1462명, 업종분류불능 : 6명)

15. 경상남도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	2107	20	1240	3	502	207	135
1 - 4인	338	0	24	0	310	0	4
5 - 9인	165	4	106	0	32	10	13
10 - 15인	426	13	261	1	75	25	51
16 - 29인	196	0	103	1	26	36	30
30 - 49인	161	2	79	1	13	62	4
50 - 99인	157	1	87	0	10	41	18
100 - 199인	65	0	52	0	4	9	0
200 - 299인	70	0	45	0	0	10	15
300 - 499인	114	0	89	0	11	14	0
500 - 999인	25	0	20	0	5	0	0
1,000인 이상	390	0	374	0	16	0	0

(총인원 2119명, 업종분류불능 : 12명)

16. 제주도

업종 / 규모	계	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타
계	191	0	28	0	89	26	48
1 - 4인	50	0	0	0	50	0	0
5 - 9인	16	0	4	0	6	3	3
10 - 15인	33	0	16	0	7	2	8
16 - 29인	21	0	5	0	8	5	3
30 - 49인	19	0	3	0	8	3	5
50 - 99인	11	0	0	0	2	3	6
100 - 199인	5	0	0	0	0	4	1
200 - 299인	22	0	0	0	0	2	20
300 - 499인	4	0	0	0	0	4	0
500 - 999인	4	0	0	0	2	0	2
1,000인 이상	6	0	0	0	6	0	0

(종인원 196명, 업종분류불능 : 5명)

부록 6. 업종, 지역, 사업체 규모, 사업체수(1994, 1995)

1. 전산업

	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전 지 역				강 원 도			
94년도	2,518,454	2,157,970	360,484	94년도	90,488	79,181	11,307
95년도	2,771,068	2,377,175	393,893	95년도	100,664	88,430	12,234
서울특별시				충청북도			
94년도	655,139	549,820	105,316	94년도	74,985	65,495	9,490
95년도	708,025	598,104	109,921	95년도	84,876	73,858	11,018
부산광역시				충청남도			
94년도	244,467	211,009	33,458	94년도	100,620	88,047	12,573
95년도	256,368	219,942	36,426	95년도	107,397	94,223	13,174
대구광역시				전라북도			
94년도	151,362	130,819	20,543	94년도	102,269	90,086	12,183
95년도	166,449	143,973	22,476	95년도	112,970	99,405	13,565
인천광역시				전라남도			
94년도	114,296	96,310	17,986	94년도	113,309	99,780	13,529
95년도	126,670	106,457	20,213	95년도	124,008	109,293	14,715
광주광역시				경상북도			
94년도	69,518	60,303	9,215	94년도	143,171	125,702	17,469
95년도	77,443	67,361	10,082	95년도	156,693	137,639	19,054
대전광역시				경상남도			
94년도	76,513	66,642	9,871	94년도	204,827	179,358	25,469
95년도	82,490	71,520	10,970	95년도	233,016	203,430	29,586
경 기 도				제 주 도			
94년도	346,477	289,214	57,263	94년도	31,013	26,204	4,809
95년도	400,281	335,017	65,264	95년도	33,718	28,523	5,195

2. 광업

	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전지역				강원도			
94년도	2,706	1,360	1,346	94년도	188	18	170
95년도	2,731	1,556	1,175	95년도	186	22	164
서울특별시				충청북도			
94년도	103	33	70	94년도	114	17	97
95년도	101	55	46	95년도	114	25	89
부산광역시				충청남도			
94년도	22	7	15	94년도	240	68	172
95년도	25	10	15	95년도	238	109	129
대구광역시				전라북도			
94년도	19	5	14	94년도	140	31	109
95년도	20	4	16	95년도	149	41	108
인천광역시				전라남도			
94년도	64	21	43	94년도	1,207	1,026	181
95년도	71	30	41	95년도	1,229	1,094	135
광주광역시				경상북도			
94년도	19	6	13	94년도	197	44	153
95년도	20	14	6	95년도	182	43	139
대전광역시				경상남도			
94년도	8	2	6	94년도	136	41	95
95년도	11	2	9	95년도	126	40	86
경 기 도				제 주 도			
94년도	231	41	190	94년도	18	0	18
95년도	241	65	176	95년도	18	2	16

3. 제조업

	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전 지 역				강 원 도			
94년도	299,288	196,449	102,839	94년도	6,491	5,140	1,351
95년도	314,283	212,349	101,934	95년도	6,751	5,316	1,435
서울특별시				충청북도			
94년도	81,592	53,685	27,907	94년도	6,749	4,793	1,956
95년도	81,835	58,945	22,890	95년도	7,430	5,235	2,195
부산광역시				충청남도			
94년도	28,854	18,898	9,956	94년도	10,672	7,973	2,699
95년도	29,853	19,899	9,954	95년도	11,113	8,294	2,819
대구광역시				전라북도			
94년도	24,381	16,875	7,506	94년도	10,150	7,890	2,260
95년도	25,284	17,555	7,729	95년도	10,610	8,242	2,368
인천광역시				전라남도			
94년도	15,185	7,828	7,357	94년도	11,366	8,753	2,613
95년도	17,083	8,952	8,131	95년도	11,749	9,083	2,666
광주광역시				경상북도			
94년도	6,408	5,105	1,303	94년도	15,127	10,630	4,497
95년도	6,731	5,437	1,294	95년도	16,013	11,169	4,844
대전광역시				경상남도			
94년도	6,691	5,249	1,442	94년도	21,679	15,302	6,377
95년도	7,109	5,550	1,559	95년도	23,581	16,323	7,258
경 기 도				제 주 도			
94년도	52,279	26,951	25,328	94년도	1,664	1,377	287
95년도	57,354	30,864	26,490	95년도	1,787	1,485	302

4. 전기가스 및 수도사업

	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전 지 역				강 원 도			
94년도	1,113	401	712	94년도	81	31	50
95년도	1,254	412	842	95년도	98	36	62
서울특별시				충청북도			
94년도	139	30	109	94년도	51	21	30
95년도	154	30	124	95년도	58	20	38
부산광역시				충청남도			
94년도	76	25	51	94년도	64	27	37
95년도	79	33	46	95년도	59	20	39
대구광역시				전라북도			
94년도	35	10	25	94년도	73	30	43
95년도	51	16	35	95년도	86	25	61
인천광역시				전라남도			
94년도	29	6	23	94년도	116	51	65
95년도	38	10	28	95년도	124	60	64
광주광역시				경상북도			
94년도	18	5	13	94년도	146	66	80
95년도	24	4	20	95년도	143	60	83
대전광역시				경상남도			
94년도	26	6	20	94년도	104	39	65
95년도	35	8	27	95년도	111	45	66
경 기 도				제 주 도			
94년도	135	44	91	94년도	20	10	10
95년도	170	36	134	95년도	24	9	15

5. 건설업

	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전 지 역				강 원 도			
94년도	58,984	35,597	23,387	94년도	2,302	1,313	989
95년도	66,851	40,288	26,563	95년도	2,602	1,571	1,031
서울특별시				충청북도			
94년도	15,037	8,707	6,330	94년도	1,912	1,163	749
95년도	16,929	9,734	7,195	95년도	2,329	1,365	964
부산광역시				충청남도			
94년도	4,322	2,283	2,039	94년도	3,017	1,931	1,086
95년도	4,800	2,560	2,240	95년도	3,153	2,019	1,134
대구광역시				전라북도			
94년도	2,988	1,924	1,064	94년도	2,281	1,456	825
95년도	3,585	2,289	1,296	95년도	2,630	1,610	1,020
인천광역시				전라남도			
94년도	2,606	1,653	953	94년도	2,649	1,651	998
95년도	2,952	1,907	1,045	95년도	2,922	1,771	1,151
광주광역시				경상북도			
94년도	1,606	807	799	94년도	3,969	2,541	1,422
95년도	1,937	995	942	95년도	4,361	2,833	1,528
대전광역시				경상남도			
94년도	1,842	1,023	819	94년도	4,949	2,924	2,025
95년도	1,962	1,087	875	95년도	6,115	3,503	2,612
경 기 도				제 주 도			
94년도	8,695	5,839	2,856	94년도	815	382	433
95년도	9,706	6,629	3,077	95년도	868	415	453

6. 운수창고 및 통신업

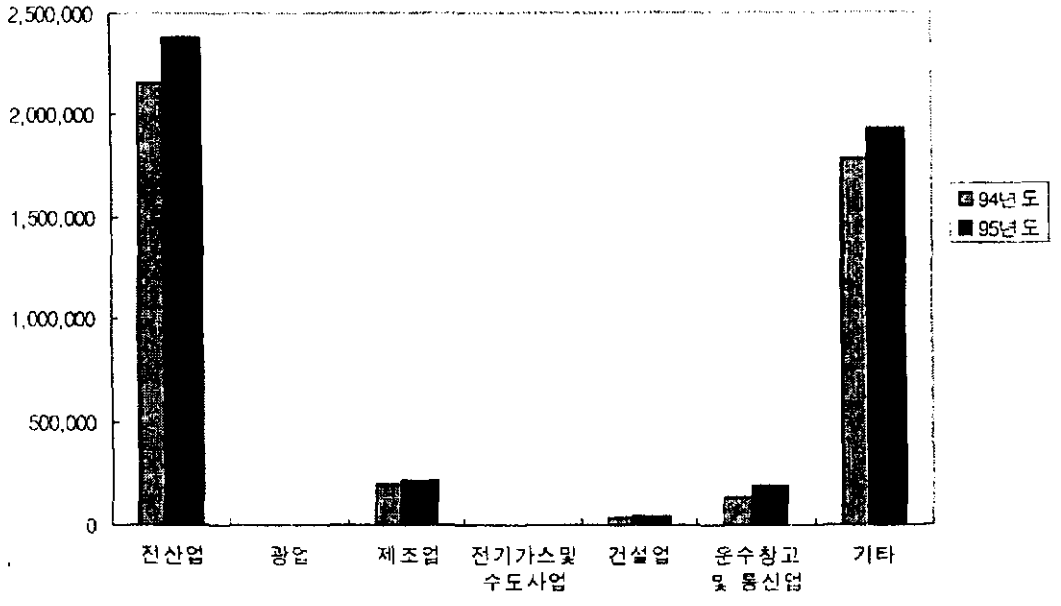
	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전 지 역				강 원 도			
94년도	153,993	138,961	15,032	94년도	4,832	4,189	643
95년도	211,425	194,514	16,911	95년도	6,209	5,482	727
서울특별시				충청북도			
94년도	50,623	46,928	3,695	94년도	4,063	3,599	464
95년도	72,084	67,890	4,194	95년도	5,988	5,425	563
부산광역시				충청남도			
94년도	20,920	19,098	1,822	94년도	5,185	4,535	650
95년도	22,083	20,000	2,083	95년도	6,917	6,277	640
대구광역시				전라북도			
94년도	10,050	9,399	651	94년도	5,476	4,806	670
95년도	13,237	12,529	708	95년도	7,949	7,240	709
인천광역시				전라남도			
94년도	6,232	5,569	663	94년도	5,907	4,838	1,069
95년도	6,699	5,968	731	95년도	8,007	6,848	1,159
광주광역시				경상북도			
94년도	2,960	2,638	322	94년도	6,574	5,651	923
95년도	5,485	5,102	383	95년도	9,769	8,788	981
대전광역시				경상남도			
94년도	4,953	4,609	344	94년도	10,248	8,995	1,253
95년도	6,024	5,620	404	95년도	14,989	13,566	1,423
경 기 도				제 주 도			
94년도	13,778	12,264	1,514	94년도	2,192	1,843	349
95년도	23,299	21,466	1,833	95년도	2,686	2,313	373

7. 기타

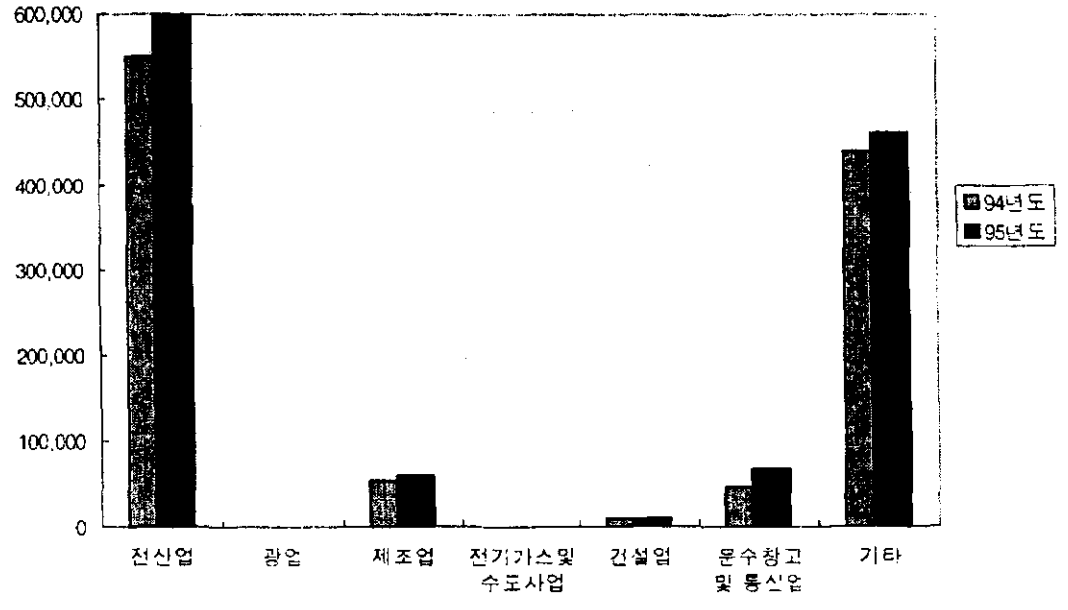
	계	1 - 4인	5인이상		계	1 - 4인	5인이상
전 지 역				강 원 도			
94년도	2,002,370	1,785,202	217,168	94년도	76,594	68,490	8,104
95년도	2,174,524	1,928,056	246,468	95년도	84,818	76,003	8,815
서울특별시				충청북도			
94년도	507,645	440,437	67,208		62,096	55,902	6,194
95년도	536,922	461,450	75,472		68,957	61,788	7,169
부산광역시				충청남도			
94년도	190,273	170,698	19,575		81,442	73,513	7,929
95년도	199,528	177,440	22,088		85,917	77,504	8,413
대구광역시				전라북도			
94년도	113,889	102,606	11,283		84,149	75,873	8,276
95년도	124,272	111,580	12,692		91,546	82,247	9,299
인천광역시				전라남도			
94년도	90,180	81,233	8,947		92,064	83,461	8,603
95년도	99,827	89,590	10,237		99,977	90,437	9,540
광주광역시				경상북도			
94년도	58,507	51,742	6,765		117,164	106,770	10,394
95년도	63,246	55,809	7,437		126,225	114,746	11,479
대전광역시				경상남도			
94년도	62,993	55,753	7,240		167,711	152,057	15,654
95년도	67,349	59,253	8,096		188,094	169,953	18,141
경 기 도				제 주 도			
94년도	271,359	244,075	27,284		26,304	22,592	3,712
95년도	309,511	275,957	33,554		28,335	24,299	4,036

부록 7-1. 지역, 업종, 연도(94, 95)별 사업체수 막대그래프(1-4인)

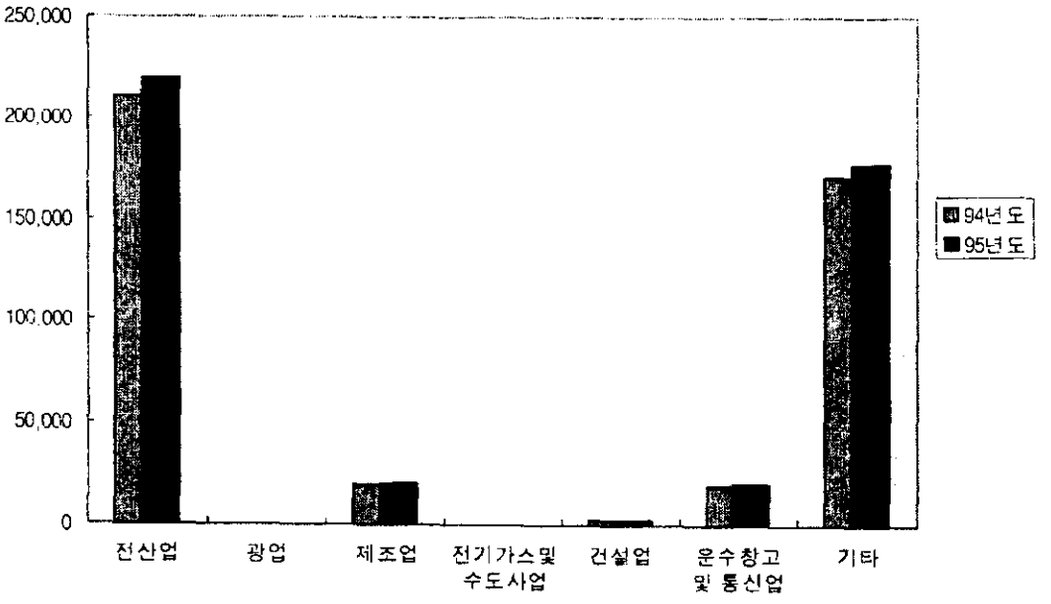
전국



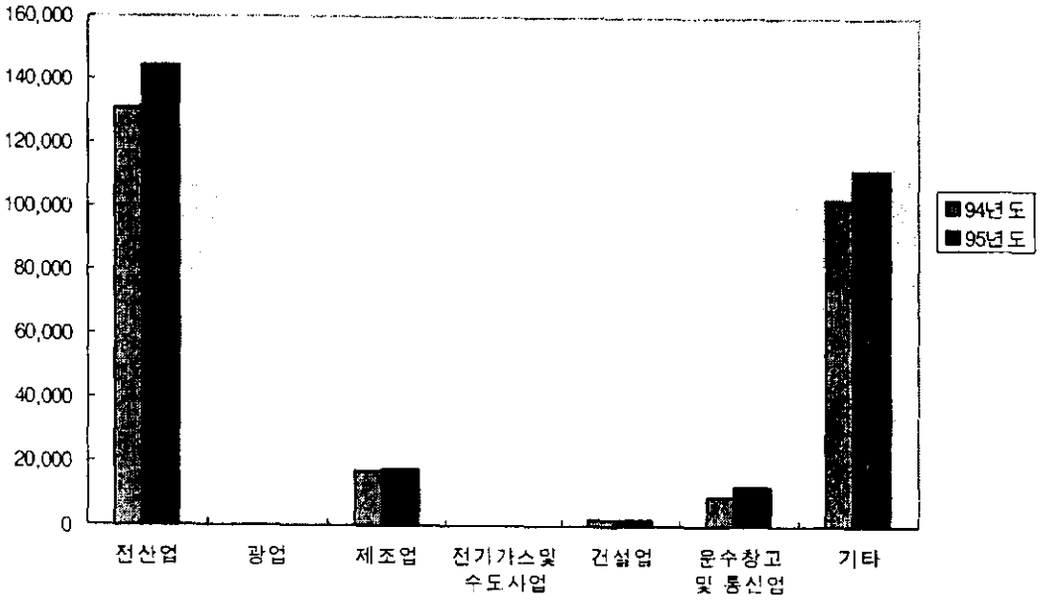
서울



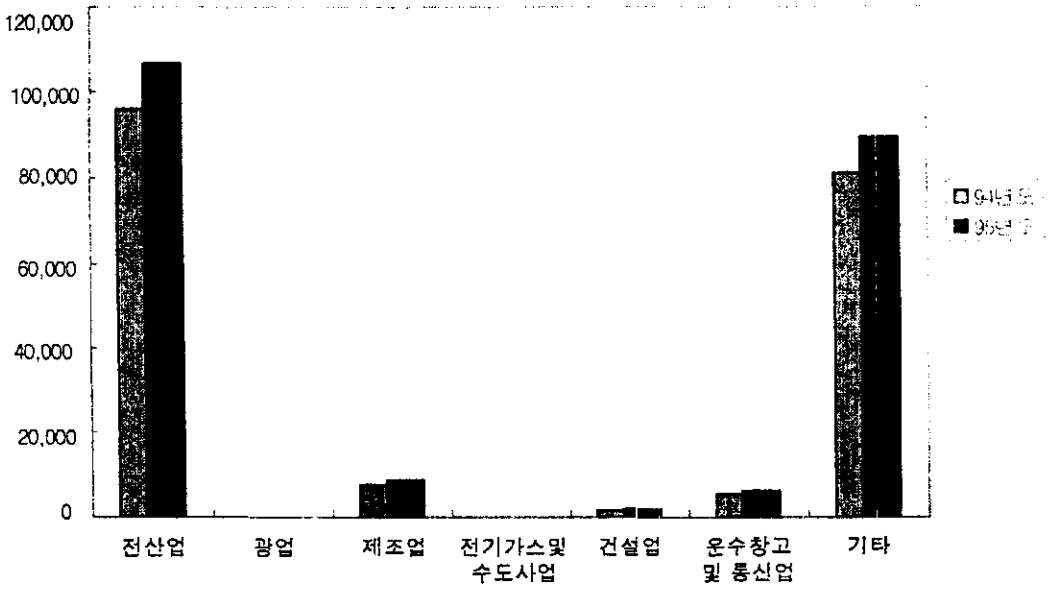
부산


250,000
200,000
150,000
100,000
50,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

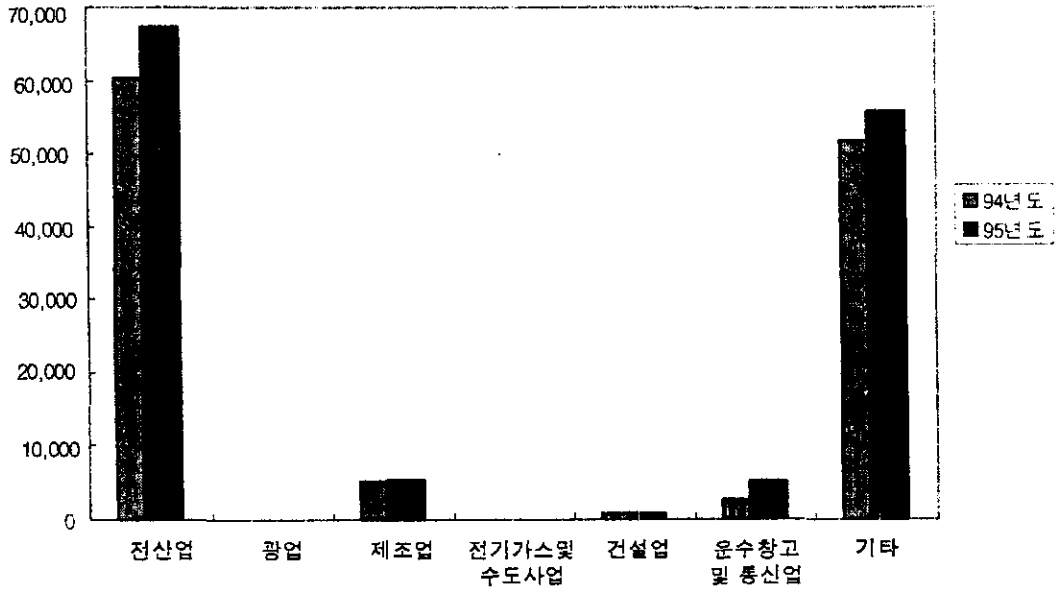
대구


160,000
140,000
120,000
100,000
80,000
60,000
40,000
20,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

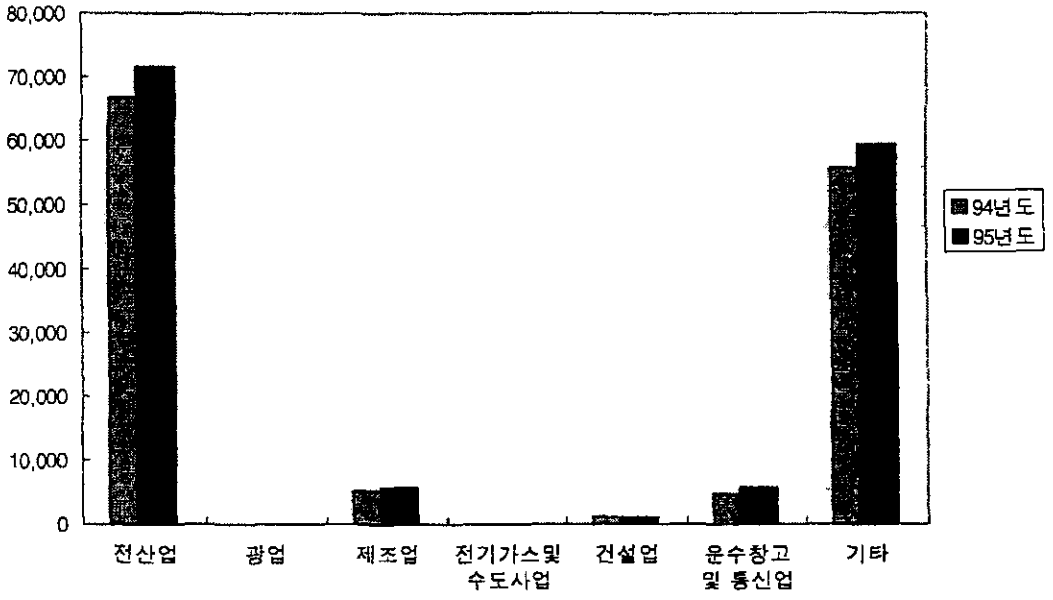
인천


120,000
100,000
80,000
60,000
40,000
20,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타

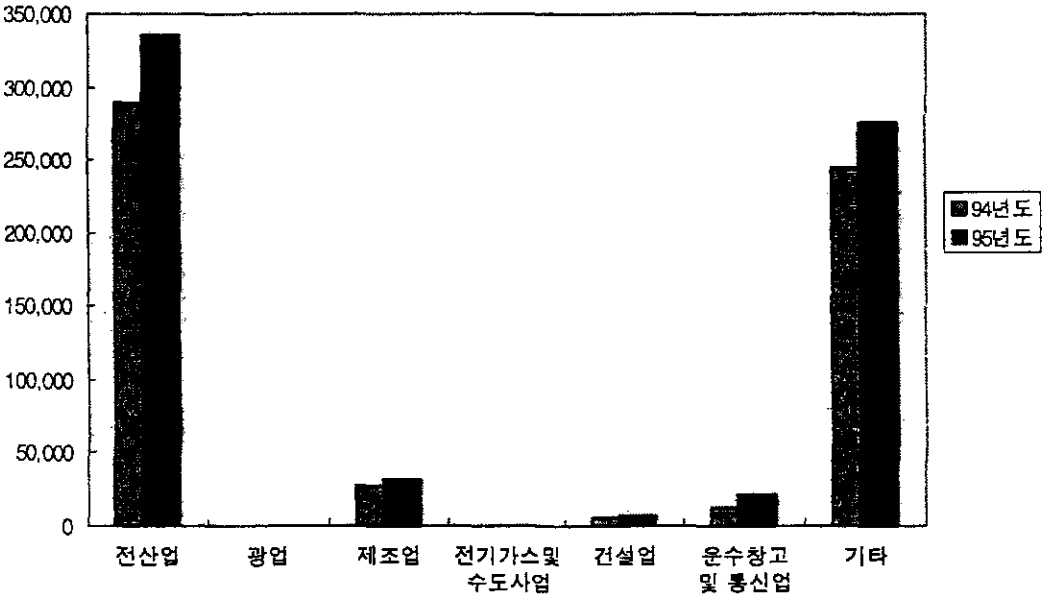
광주


70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년 도
95년 도

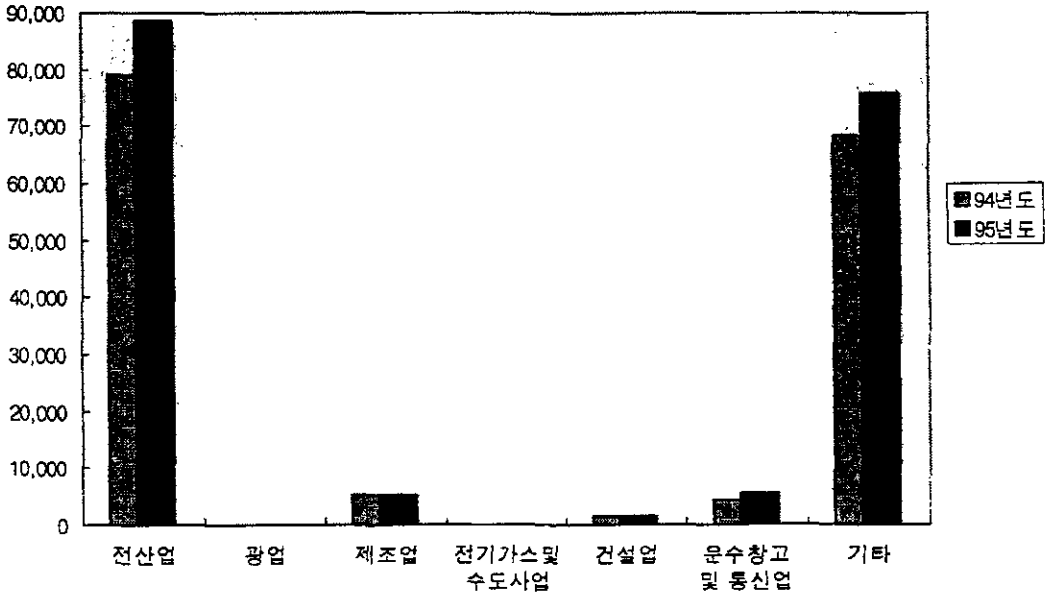
대전


80,000
70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

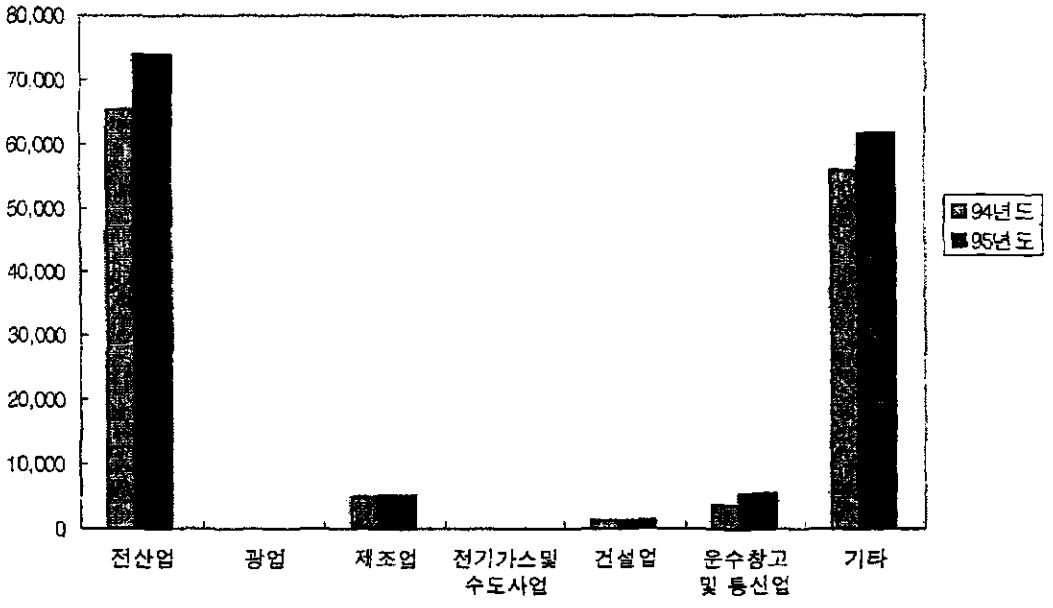
경기도


350,000
300,000
250,000
200,000
150,000
100,000
50,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

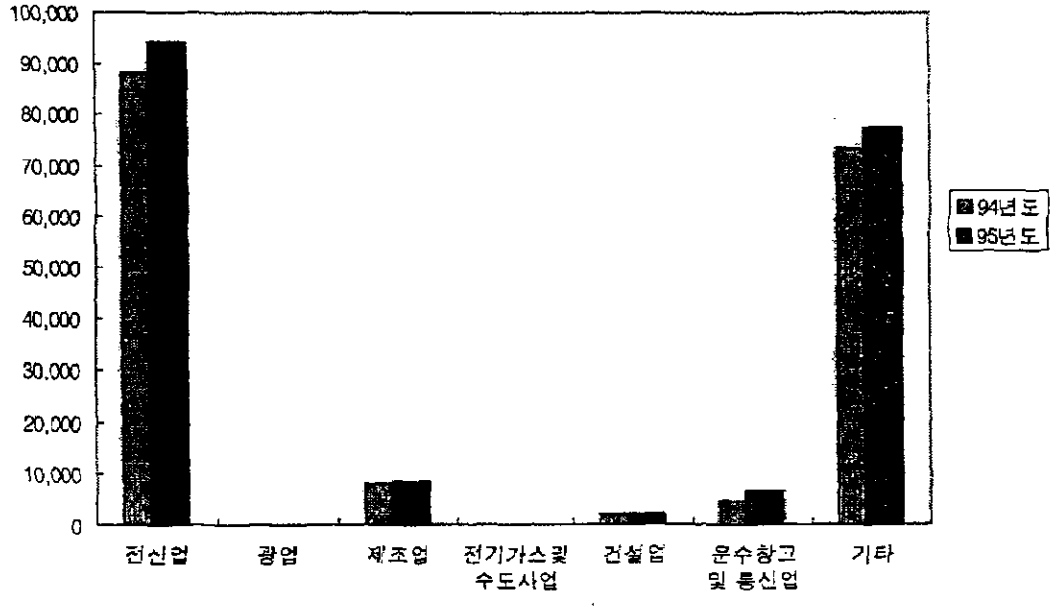
강원도


90,000
80,000
70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

충청북도


80,000
70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

충청남도


100,000
90,000
80,000
70,000
60,000
50,000
40,000
30,000
20,000
10,000
0
전산업
광업
제조업
전기가스및 수도사업
건설업
운수창고 및 통신업
기타
94년도
95년도

3. 대구광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	4	783	1	121	99	85	1,093	0.76
50-99인	0	78	0	7	69	10	164	0.11
100-499인	0	103	0	2	25	14	144	0.10
500인이상	0	2	1	26	0	4	33	0.02
계	4	966	2	156	193	113	1,434	1
비 율	0.00	0.67	0.00	0.11	0.13	0.08	1	

4. 인천광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	14	1,513	2	212	130	159	2,030	0.73
50-99인	0	141	0	13	47	26	227	0.08
100-499인	0	192	2	22	80	17	313	0.11
500인이상	0	172	0	34	20	0	226	0.08
계	14	2,018	4	281	277	202	2,796	1
비 율	0.01	0.72	0.00	0.10	0.10	0.07	1	

5. 광주광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	2	194	1	83	100	50	430	0.64
50-99인	0	22	0	8	24	9	63	0.09
100-499인	0	22	0	10	22	9	63	0.09
500인이상	13	62	3	16	15	3	112	0.17
계	15	300	4	117	161	71	668	1
비 율	0.02	0.45	0.01	0.18	0.24	0.11	1	

6. 대전광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	6	200	0	116	126	89	537	0.67
50-99인	0	25	0	5	34	12	76	0.09
100-499인	0	53	0	12	26	45	136	0.17
500인이상	0	20	1	18	0	15	54	0.07
계	6	298	1	151	186	161	803	1
비 율	0.01	0.37	0.00	0.19	0.23	0.20	1	

7. 울산광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	4	687	3	159	126	68	1,047	0.55
50-99인	0	116	0	5	26	9	156	0.08
100-499인	0	160	0	15	24	6	205	0.11
500인이상	0	438	0	37	7	4	486	0.26
계	4	1,401	3	216	183	87	1,894	1
비 율	0.00	0.74	0.00	0.11	0.10	0.05	1	

8. 경기도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	35	1,974	5	560	249	262	3,085	0.69
50-99인	0	335	1	26	79	72	513	0.11
100-499인	1	301	1	59	88	81	531	0.12
500인이상	0	233	0	96	6	15	350	0.08
계	36	2,843	7	741	422	430	4,479	1
비 율	0.01	0.63	0.00	0.17	0.09	0.10	1	

9. 강원도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	32	142	2	177	93	97	543	0.61
50-99인	9	24	0	34	34	9	110	0.12
100-499인	32	34	0	33	22	11	132	0.15
500인이상	77	19	0	14	0	0	110	0.12
계	150	219	2	258	149	117	895	1
비 율	0.17	0.24	0.00	0.29	0.17	0.13	1	

10. 충청북도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	23	344	1	96	78	43	585	0.69
50-99인	11	49	0	12	35	7	114	0.13
100-499인	0	67	0	17	18	5	107	0.13
500인이상	0	28	0	11	0	0	39	0.05
계	34	488	1	136	131	55	845	1
비 율	0.04	0.58	0.00	0.16	0.16	0.07	1	

11. 충청남도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	11	325	1	129	74	25	565	0.65
50-99인	0	71	0	17	38	7	133	0.15
100-499인	0	97	1	21	7	2	128	0.15
500인이상	1	20	0	17	0	0	38	0.04
계	12	513	2	184	119	34	864	1
비 율	0.01	0.59	0.00	0.21	0.14	0.04	1	

12. 전라북도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	7	267	3	139	106	73	595	0.64
50-99인	0	48	0	15	73	8	144	0.15
100-499인	0	61	0	21	39	8	129	0.14
500인이상	0	52	0	15	0	0	67	0.07
계	7	428	3	190	218	89	935	1
비 율	0.01	0.46	0.00	0.20	0.23	0.10	1	

13. 전라남도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	14	110	1	95	89	29	338	0.57
50-99인	0	27	0	1	16	9	53	0.09
100-499인	1	26	0	4	37	0	68	0.11
500인이상	0	117	0	17	4	0	138	0.23
계	15	280	1	117	146	38	597	1
비 율	0.03	0.47	0.00	0.20	0.24	0.06		

14. 경상북도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	14	401	2	97	94	46	654	0.58
50-99인	8	76	0	3	35	10	132	0.12
100-499인	7	136	0	15	43	17	218	0.19
500인이상	0	73	0	28	21	0	122	0.11
계	29	686	2	143	193	73	1,126	1
비 율	0.03	0.61	0.00	0.13	0.17	0.06	1	

15. 경상남도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	19	549	3	146	133	98	948	0.54
50-99인	1	87	0	10	41	18	157	0.09
100-499인	0	186	0	15	33	15	249	0.14
500인이상	0	394	0	21	0	0	415	0.23
계	20	1,216	3	192	207	131	1,769	1
비 율	0.01	0.69	0.00	0.11	0.12	0.07	1	

16. 제주도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업	비율
5-49인	0	28	0	29	13	19	89	0.63
50-99인	0	0	0	2	3	6	11	0.08
100-499인	0	0	0	0	10	21	31	0.22
500인이상	0	0	0	8	0	2	10	0.07
계	0	28	0	39	26	48	141	1
비 율	0.00	0.20	0.00	0.28	0.18	0.34	1	

부록 12. 지역내 업종, 규모별 표본사업체수(네이만배정)

1. 서울특별시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	0	2,635	0	757	467	10,410	14,269
50-99인	0	64	0	18	11	254	347
100-499인	0	59	0	17	10	233	319
500인이상	0	11	0	0	0	11	22
계	0	2,769	0	792	488	10,908	14,957

2. 부산광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	0	5,072	0	680	905	7,595	14,252
50-99인	0	148	0	20	26	222	416
100-499인	0	109	0	15	19	163	306
500인이상	0	8	0	0	0	12	20
계	0	5,337	0	715	950	7,992	14,994

3. 대구광역시

업 종 / 규 모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	0	6,681	0	744	445	6,304	14,174
50-99인	0	248	0	28	17	234	527
100-499인	0	132	0	15	9	125	281
500인이상	0	7	0	0	0	6	13
계	0	7,068	0	787	471	6,669	14,995

4. 인천광역시

업 종 / 규 모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	6	7,577	0	653	454	5,511	14,201
50-99인	0	239	0	21	14	174	448
100-499인	0	167	0	14	10	121	312
500인이상	0	19	0	0	0	14	33
계	6	8,002	0	688	478	5,820	14,994

5. 광주광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	0	2,662	6	1,481	678	9,480	14,307
50-99인	0	86	0	48	22	307	463
100-499인	0	35	0	19	9	124	187
500인이상	0	7	0	0	0	25	32
계	0	2,790	6	1,548	709	9,936	14,989

6. 대전광역시

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	0	2,375	0	1,078	537	10,219	14,209
50-99인	0	68	0	31	15	292	406
100-499인	0	59	0	27	13	252	351
500인이상	0	5	0	0	0	21	26
계	0	2,507	0	1,136	565	10,784	14,992

7. 경기도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	9	7,433	0	666	312	5,760	14,180
50-99인	0	264	0	24	11	205	504
100-499인	0	150	0	13	5	117	285
500인이상	0	13	0	0	0	10	23
계	9	7,860	0	703	328	6,092	14,992

8. 강원도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	199	2,008	10	1,520	881	9,670	14,288
50-99인	6	61	0	46	27	293	433
100-499인	0	35	0	27	16	170	248
500인이상	0	0	0	0	0	18	18
계	205	2,104	10	1,593	924	10,151	14,987

9. 충청북도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	72	4,435	5	1,449	834	7,235	14,030
50-99인	0	194	0	63	36	316	609
100-499인	0	106	0	34	20	172	332
500인이상	0	8	0	0	0	12	20
계	72	4,743	5	1,546	890	7,735	14,991

10. 충청남도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	57	5,245	7	1,759	835	6,196	14,099
50-99인	0	210	0	70	33	248	561
100-499인	0	118	0	40	19	140	317
500인이상	0	6	0	0	0	7	13
계	57	5,579	7	1,869	887	6,591	14,990

11. 전라북도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	29	3,621	11	1,260	920	8,375	14,216
50-99인	0	123	0	43	31	285	482
100-499인	0	71	0	25	18	163	277
500인이상	0	6	0	0	0	15	21
계	29	3,821	11	1,328	969	8,838	14,996

12. 전라남도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	65	4,101	8	1,408	1,536	7,180	14,298
50-99인	0	121	0	41	45	211	418
100-499인	0	70	0	24	26	123	243
500인이상	0	10	0	0	0	18	28
계	65	4,302	8	1,473	1,607	7,532	14,987

13. 경상북도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	51	5,456	8	1,174	853	6,524	14,066
50-99인	0	203	0	44	32	243	522
100-499인	0	143	0	31	22	171	367
500인이상	0	16	0	0	0	19	35
계	51	5,818	8	1,249	907	6,957	14,990

14. 경상남도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	18	6,594	7	931	618	5,891	14,059
50-99인	0	234	0	33	22	209	498
100-499인	0	168	0	24	16	150	358
500인이상	0	40	0	6	0	35	81
계	18	7,036	7	994	656	6,285	14,996

15. 제주도

업종 / 규모	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
5-49인	0	730	0	1,228	876	11,587	14,421
50-99인	0	16	0	26	19	250	311
100-499인	0	13	0	22	16	205	256
500인이상	0	0	0	0	0	10	10
계	0	759	0	1,276	911	12,052	14,998

부록 13. 지역, 업종 표본재해자수

1. 비례배정

업종 / 지역	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
서울특별시	0	90	0	130	73	156	449
부산광역시	0	133	0	61	56	31	281
대구광역시	0	99	0	42	18	11	170
인천광역시	0	204	0	61	26	19	310
광주광역시	0	29	0	28	15	7	79
대전광역시	0	30	0	34	18	16	98
울산광역시	0	135	0	49	18	9	211
경 기 도	0	284	0	151	40	42	517
강 원 도	15	21	0	50	14	12	112
충청북도	0	48	0	30	12	5	95
충청남도	0	50	0	51	12	0	113
전라북도	0	42	0	40	21	9	112
전라남도	0	27	0	26	14	0	67
경상북도	0	66	0	44	18	7	135
경상남도	0	118	0	48	20	13	199
제 주 도	0	0	0	8	0	5	13
전 국	15	1,376	0	853	375	342	2,961

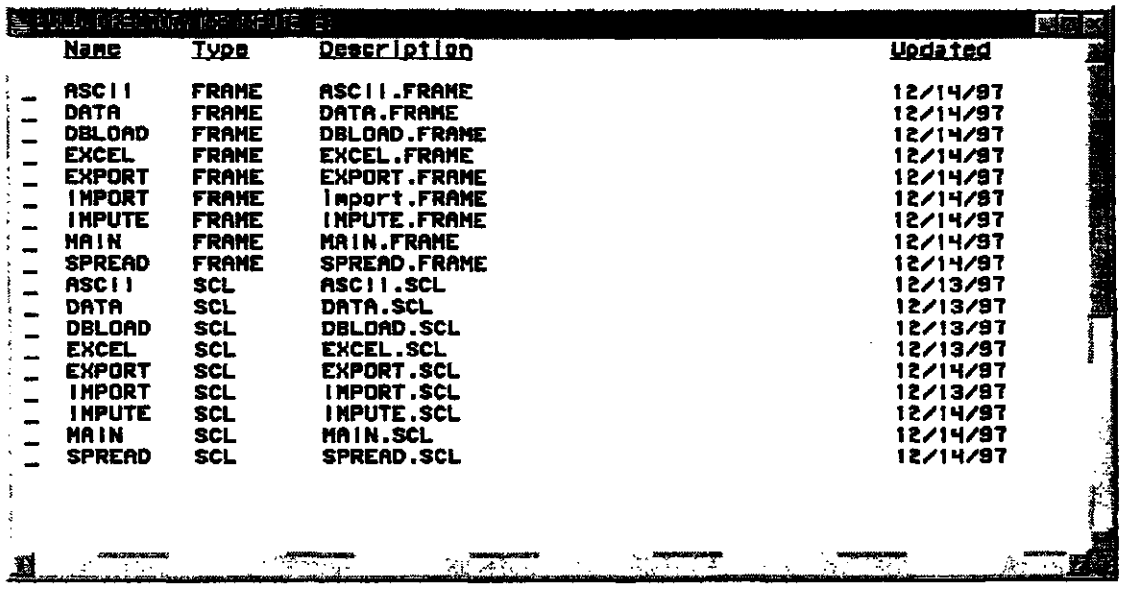
2. Neyman배분

업종 / 지역	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
서울특별시	0	302	0	169	55	49	575
부산광역시	0	154	0	86	28	25	293
대구광역시	0	74	0	41	14	12	141
인천광역시	0	179	0	100	33	29	341
광주광역시	0	25	0	14	5	0	44
대전광역시	0	33	0	18	6	5	62
경 기 도	0	101	0	57	19	16	193
강 원 도	0	371	0	208	68	60	707
충청북도	0	41	0	23	7	7	78
충청남도	0	33	0	19	6	5	63
전라북도	0	43	0	24	8	7	82
전라남도	0	40	0	23	7	7	77
경상북도	0	21	0	12	0	0	33
경상남도	0	55	0	31	10	9	105
제 주 도	0	94	0	53	17	15	179
	0	0	0	0	0	0	0
전 국	0	1,566	0	878	283	246	2,973

3. Power allocation

업종 / 지역	광업	제조업	전기 가스 수도	건설업	운수 창고 통신	기타	전산업
서울특별시	0	335	0	163	48	43	589
부산광역시	0	165	0	81	24	21	291
대구광역시	0	78	0	38	11	10	137
인천광역시	0	194	0	94	28	25	341
광주광역시	0	26	0	13	0	0	39
대전광역시	0	34	0	17	5	0	56
경 기 도	0	107	0	52	15	14	188
강 원 도	0	418	0	203	60	53	734
충청북도	0	42	0	21	6	5	74
충청남도	0	34	0	17	5	0	56
전라북도	0	45	0	22	6	6	79
전라남도	0	42	0	21	6	5	74
경상북도	0	22	0	11	0	0	33
경상남도	0	57	0	28	8	7	100
제 주 도	0	100	0	49	14	13	176
	0	0	0	0	0	0	0
전 국	0	1,699	0	830	236	202	2,967

부록 14. 프로그램 소스



Name	Type	Description	Updated
ASCII	FRAME	ASCII.FRAME	12/14/97
DATA	FRAME	DATA.FRAME	12/14/97
DBLOAD	FRAME	DBLOAD.FRAME	12/14/97
EXCEL	FRAME	EXCEL.FRAME	12/14/97
EXPORT	FRAME	EXPORT.FRAME	12/14/97
IMPORT	FRAME	Import.FRAME	12/14/97
IMPUTE	FRAME	IMPUTE.FRAME	12/14/97
MAIN	FRAME	MAIN.FRAME	12/14/97
SPREAD	FRAME	SPREAD.FRAME	12/14/97
ASCII	SCL	ASCII.SCL	12/13/97
DATA	SCL	DATA.SCL	12/13/97
DBLOAD	SCL	DBLOAD.SCL	12/13/97
EXCEL	SCL	EXCEL.SCL	12/13/97
EXPORT	SCL	EXPORT.SCL	12/14/97
IMPORT	SCL	IMPORT.SCL	12/13/97
IMPUTE	SCL	IMPUTE.SCL	12/14/97
MAIN	SCL	MAIN.SCL	12/14/97
SPREAD	SCL	SPREAD.SCL	12/14/97

ASCII.SCL

```
------------------------------------------------------------
length vlist $ 132 text $ 23 t1 $ 4 t2 $ 4 t3 $ 4 list $ 16
       fmt $ 8 format $ 17 flist $ 132;

BROWSE:
     rc=FILEDIALOG('open', imfile,' ', 'c:\spc', '*.DAT');
RETURN;

ADD:
     if isactive('type')=1 then list='(n)'||vname;
else if isactive('type')=2 then list='(c)'||vname;
else if isactive('type')=3 then list='(d)'||vname;
else                            list='(m)'||vname;
```

```
    if isactive('free')=1 then fmt=' ';
                  else fmt=' '||scol||'-'||ecol;
list=list||fmt;
call notify('vnames','_ADD_',list,-1);
vname=_blank_;                                                    RETURN


DELETE:
   call notify('vnames','_GET_MAXROW_', nrows);
   do i=1 to nrows;
      call notify('vnames','_issel_',i,issel);
      if issel > 0 then call notify('vnames','_DELETE_',i);
   end;
RETURN;

IMPORT:
   if (exist(dset)) then rc=delete(dset);
   call notify('vnames','_GET_MAXROW_', nrows);
   vlist=_blank_;
   flist=_blank_;
   do i=1 to nrows;
      call notify('vnames','_GET_TEXT_',i,text);
      t1=scan(text,2,')'' ');
      t2=scan(text,2,' ''-');
      t3=scan(text,3,' ''-');
          if substr(text,2,1)='c' then do;
                                       temp=' $ ';
                                       format=' ';
                                       end;
      else if substr(text,2,1)='d' then do;
                                       temp=' Date7. ';
                                       format=t1||' '||temp;
                                       end;
      else if substr(text,2,1)='m' then do;
                                       temp=' MONYY. ';
                                       format=t1||' '||temp;
```

```
                                    end;
    else                           do;
                                  temp=' ';
                                format=' ';
                              end;
flist=flist||format;                                                    if
t2=_blank_ then vlist=vlist||' '||t1||temp;
  else vlist=vlist||' '||t1||temp||t2||'-'||t3;       end;
                                                      flist='format '||flist
                                              submit continue;
                                                 data &dset;
                                                  infile '&imfile';
                                              &flist;
                                             input &vlist;
                                        run;
                                   endsubmit;
                                 if (exist(dset)) then message='성공적으로
자료가 생성되었습니다.     ';
                                             else message='자료 생성이
실패하였습니다.';          RETURN;
```

DATA.SCL

```
IMPORT:
   call display('import.frame');
return;

EXPORT:
   call display('export.frame');
return;
```

DBLOAD.SCL

```
------------------------------------------------------------
BROWSE:
     rc=FILEDIALOG('open', imfile,' ', 'c:\spc', '*.DBF');
RETURN:

IMPORT:
   if (exist(dset)) then rc=delete(dset);
   submit continue;
    filename dbfile '&imfile';
    proc dbf db3=dbfile out=&dset; run;
   endsubmit;
  if (exist(dset)) then message='성공적으로 자료가 생성되었습니다.
                   else message='자료 생성이 실패하였습니다.';
RETURN;
------------------------------------------------------------
```

EXCELL.SCL

```
------------------------------------------------------------
length vlist $ 132 flist $ 132 text $ 14 temp $ 7 list $ 14;

ADD:
     if isactive('type')=1 then list='(n)'||vname;
else if isactive('type')=2 then list='(c)'||vname;
else if isactive('type')=3 then list='(d)'||vname;
else                            list='(m)'||vname;
     call notify('vnames','_ADD_',list,-1);
     vname=_blank_;
RETURN;

DELETE:
   call notify('vnames','_GET_MAXROW_', nrows);
   do i=1 to nrows;
      call notify('vnames','_issel_',i,issel);
```

```
     if issel > 0 then call notify('vnames','_DELETE_',i);          end
                                                                RETURN;

IMPORT:
   call notify('vnames','_GET_MAXROW_', nrows);
   vlist=_blank_;
   flist=_blank_;
   do i=1 to nrows;
      call notify('vnames','_GET_TEXT_',i,text);
           if substr(text,2,1)='c' then do;
                                        temp=' $'; format=' ';
                                        end;
      else if substr(text,2,1)='d' then do;
                                        temp=' date7.';
format=scan(text,2,')')||temp;
                                        end;
      else if substr(text,2,1)='m' then do;
                                        temp=' MONYY.';
format=scan(text,2,')')||temp;
                                        end;
      else                              do;
                                        temp=_blank_; format=' ';
                                        end;
      vlist=vlist||' '||scan(text,2,')')||temp;
      flist=flist||' '||format;
   end;
   srow1=srow||'c';
   erow1=erow||'c';
   flist='format '||flist;
   submit continue;
      filename tempf DDE
'excel|sheet&sno!r&srow1&scol:r&erow1&ecol';
      data &dsn;
         &flist;
         infile tempf;
         input &vlist;
```

```
   run;
endsubmit;
if (exist(dsn)) then message='자료가 생성되었습니다.';
        else message='자료생성에 실패하였습니다.';                RETURN
```

EXPORT.SCL

```
View:
   submit continue;
      proc insight; run;
   endsubmit;
return;

EXCEL:
   dsn=DIRLIST(' ','DATA',1,'Y' , '','' ,'먼저 SAS 데이타를
선택하세요.');
   dsid=open(dsn, 'i');
   submit continue;
      proc means data=&dsn noprint;
       output out=work._temp_; run;
   endsubmit;
   dsid=open('work._temp_');
   rc=fetchobs(dsid,1);
   n=getvarn(dsid, varnum(dsid, '_freq_'));
   rc=close(dsid);
   n2="c20";
   submit continue;
      filename EXCEL dde 'excel|sheet1!r1c1:r&m&n2';
      data _NULL_;
       set &dsn;
       file EXCEL;
       put date datetime. +2 bspeed wheight stemp flux item1-item9
           defect memo1 +2 memo2 +2 memo3 +2 memo4 +2 man;
```

```
run;
endsubmit;
return;
-----------------------------------------
```

IMPORT.SCL

```
-----------------------------------------
ENT:
   call display('spread.frame');
return;

IMPORT:
   call display('ascii.frame');
return;

EXCEL:
   call display('excel.frame');
return;

DBLOAD:
   call display('dbload.frame');
return;
-----------------------------------------
```

IMPUTE.SCL

```
-----------------------------------------
Browse:
  dsn=Dirlist(' ','DATA',1,'Y');
  dsid=open(dsn, 'i');
  do i=1 to nvar(dsid);
    varname=varname(dsid,i);
    call notify('usevar','_ADD_', varnam
    call notify('missvar','_ADD_', varna
  end;
```

```
 dname = dsn;
rc=close(dsid);
Return;
start:
    length text $ 24;
    length UVLIST $ 60;    * 설명변수 리스트;
    length IVLIST $ 8;     * IMPUTE 될 변수;
    CALL NOTIFY ('usevar', '_GET_NSELECT_', n_sel);
    CALL NOTIFY ('MISSVAR', '_GET_NSELECT_', n_sel2);
     IF (N_SEL=0 OR N_SEL2=0) THEN DO;
            TEST="먼저 DATA를 지정하세요.";
            RETURN;
            END;
    UVLIST=_BLANK_;
    IVLIST=_BLANK_;
    DO i=1 TO n_sel;
       CALL NOTIFY ('usevar', '_SELECTED_',i, SELID );
       CALL NOTIFY ('usevar', '_GET_TEXT_',SELID, TEXT )
       UVLIST = UVLIST || " " || TEXT;
    END;
    CALL NOTIFY ('MISSVAR', '_SELECTED_',1, SELID );
    CALL NOTIFY ('MISSVAR', '_GET_TEXT_',SELID, TEXT );
       IVLIST =TEXT;
    CALL NOTIFY ('OPTION', '_IS_ACTIVE_', OPTVAL);
    SELECT (OPTVAL);
     when (1) LINK MEAN;
     when (2) LINK BOOTST;
     when (3) LINK HOTDECK;
     when (4) LINK RANDOM;
    otherwise;
  end;
return;

EXPLORE:
  IF IVLIST='' THEN DO;
  TEST="먼저 DATA를 지정하세요.";
```

```
RETURN;
END;
SUBMIT CONTINUE;
PROC INSIGHT DATA=&OUTDATA;
DIST &IVLIST;                                                    RUN;
                                                              ENDSUBMIT
                                                           RETURN;


MEAN:     * MEAN IMPUTE;
  SUBMIT CONTINUE;
      DATA _MEAN_;
         SET _MEAN_;
         DROP _NMISS_ _NOBS_;
      DATA &OUTDATA;
         SET &DSN;
         N=1;
         IF &IVLIST = . THEN SET _MEAN_ POINT=N;
      RUN;
  ENDSUBMIT;
RETURN;

BOOTST:
  TEST="BOOT STRAP IMPUTATION";
RETURN;

HOTDECK:
  TEST="HOT DECK IMPUTATON";
RETURN;

RANDOM:    * RANDOM IMPUTATION;
  LINK NMISS;
  LINK REGRESS;
  PUT RMSE;
  SUBMIT CONTINUE;
  DATA &OUTDATA;
```

```
  MERGE &DSN _PRED_;
IF &IVLIST = . THEN DO;
NOISE= RANNOR(0) * &RMSE;
&IVLIST = _PRED_ + NOISE;                                              END
                                                                     DROP
_PRED_ _RESID_ NOISE;                                                RUN;
                                                                  ENDSUBMIT;
                                                               RETURN;


NMISS:
  SUBMIT CONTINUE;
      PROC MEANS DATA=&DSN NOPRINT;
         VAR &IVLIST;
         OUTPUT OUT=_MEAN_ MEAN=&IVLIST NMISS=_NMISS_ N=_NOBS_;
      RUN;
      DATA _MEAN_;
         SET _MEAN_;
         DROP _TYPE_ _FREQ_;
      RUN;
  ENDSUBMIT;

  MEANFID=OPEN('WORK._MEAN_');
  RECID=FETCHOBS(MEANFID,1);
  NMISS = GETVARN(MEANFID, VARNUM(MEANFID, '_NMISS_'));
  CLOID = CLOSE(MEANFID);
  TEST = IVLIST || " 의 " || NMISS || "개의 자료를 IMPUTE
하였습니다.";
RETURN;

REGRESS:
  SUBMIT CONTINUE;
      PROC REG DATA=&DSN OUTEST=_REGOUT_ NOPRINT;
         MODEL &IVLIST = &UVLIST;
         OUTPUT OUT=_PRED_ residual=_resid_ P=_PRED_;
RUN;
```

```
DATA _PRED_;
SET _PRED_(KEEP=_RESID_ _PRED_);                                    RUN;
                                                                ENDSUBMIT;

REGFID=OPEN('WORK._REGOUT_');
RECID=FETCHOBS(REGFID,1);                                           RMSE
= GETVARN(REGFID, VARNUM(REGFID, '_RMSE_'));
CLOID=CLOSE(REGFID);
RETURN;
```

MAIN.SCL

```
open:
   call display('DATA.frame');
RETURN;

impute:
   call display('impute.frame');
RETURN;

DIST:
  SUBMIT CONTINUE;
      PROC INSIGHT;
      RUN;
  ENDSUBMIT;
RETURN;
```

SPREAD.SCL

```
browse:
   dsn=dirlist(' ','DATA',1,'Y');
Return;
```

```
New:
  submit continue;
 data &dsn;
run;
proc insight data=&dsn; run;
endsubmit;
return;

EDIT:
   submit continue;
      proc insight data=&dsn; run;
   endsubmit;
return;
```

부록 15 양중기 재해조사표 양식

일련번호	사건번호 / 발생일 / 지도원①	크레인 종류 / 용량 / 상태②	가해물③ / 가해물의 운동④	목격자⑤	발생형태⑥	상해부위⑦ / 상해종류⑧	재해자					불안전 상태		불안전 행동		비 고
							크레인과의 관계⑨	사업장과의 관계⑩	고용형태⑪	하력⑫ / 나이⑬	당해작업경력⑭	직접원인	간접원인	직접원인	간접원인	
1	9__-기계-															
2	- -															
3	- -															
4	- -															
5	- -															

부록 16 양중기 재해조사 항목코드

① <지도원 Code>

- 서울(1)
  - 10 : 서울본부
  - 11 : 서울남부
  - 12 : 서울북부
- 경기, 인천(2), 강원(3)
  - 21 : 인천
  - 22 : 수원
  - 23 : 안산
  - 31 : 춘천
- 충남, 대전(4), 충북(5)
  - 41 : 대전
  - 51 : 청주
- 전남, 광주(6), 전북(7), 제주
  - 61 : 광주본부
  - 62 : 여천
  - 63 : 제주
  - 71 : 전주
- 경남, 부산(8)
  - 81 : 부산본부
  - 82 : 창원
  - 83 : 울산
- 경북 대구(9)
  - 91 : 대구
  - 92 : 대구남부

: 알수 없음

② <양중기의 운동상태 Code>

- 정지, 무동작
  - 11 : 정상적으로 정지, 무동작 상태 유지
    (고장으로 움직일 수 없는 경우[고장내용 기록할 것]나
    보수를 위한 정지의 경우[보수내용 기록할 것]포함)
  - 12 : 안전장치에 의한 정지상태 유지[안전장치명 기록할 것]
  - 13 : 안전장치에 의한 갑작스런 정지[안전장치명 기록할 것]
  - 14 : 고장 등으로 인한 갑작스런 정지[고장내용 기록할 것]
  - 15 : 오조작으로 인한 갑작스런 정지
  - 16 : 신호를 잘못 전달, 잘못 해석으로, 신호무시 등으로 정지
  - 19 : 기타[내용 기록할 것]
- 지속적인 운동
  - 21 : 정상적인 작동상태
  - 22 : 안전장치의 고장으로 계속 움직임[안전장치명 기록할 것]
  - 23 : 양중기의 고장으로 계속 움직임[고장내용 기록할 것]
  - 24 : 운전자의 오조작, 조작미숙으로 정지실패
  - 25 : 신호를 잘못 전달, 잘못 해석으로, 신호무시 등으로 계속 움직임

29 : 기타[내용 기록할 것]

- 갑작스런 운동, 출발

31 : 정상적인 운동, 출발함

32 : 안전장치의 고장으로 갑작스런 운동, 출발[안전장치명 기록할 것]

33 : 양중기의 고장으로 갑작스런 운동, 출발[고장내용 기록할 것]

34 : 운전자의 오조작, 조작미숙으로 갑작스런 운동, 출발

35 : 신호를 잘못 전달, 잘못 해석으로, 신호무시 등으로
갑작스런 운동, 출발

39 : 기타[내용 기록할 것]

- 기타

49 : 기타[내용 기록할 것]

: 알수 없음

③ <가해물 Code> (인체에 처음 위해를 가한 물건)

- 가해물이 양중기인 경우

11 : 양중기 단독(양중기를 구성하는 기계 부분)

12 : 양중기와 벽체, 기둥 등 건물의 일부로써 고정된 물건

13 : 기타[내용 기록할 것]

- 가해물이 화물(기인물인 양중기가 인양, 하강 등을 하던)인 경우

21 : 화물의 전도, 붕괴(걸이방법의 잘못으로)

22 : 화물의 흔들림 (진동, SWING)

23 : 화물의 낙하(적치상태 불량)

24 : 화물의 낙하(로우프 절단)

25 : 기타(내용 기록할 것)

- 기타(기인물인 양중기가 직접 다루고 있던 화물 제외한 화물, 전기, 기타)

31 : 기타(내용 기록할 것)

: 알수 없음

④ <가해물 운동 Code>

동작.움직임		코 드	비 고
정지. 무동작		01	
정상작동. 상태		02	
오동작.비정상상태	낙하 . 추락	03	
	절단 . 파단 . 파손	04	
	붕괴 . 도괴	05	
	전도 . 전복	06	
	이탈	07	
	폭발 . 파열	08	
	충돌	09	
	점화 . 발화	10	
	비래 . 비산	11	
	누출 . 유출 . 확산	12	
	하강	13	
	상승	14	
	과속 . 저속	15	
	진동 . 흔들림	16	
	호름(전류의 방전 포함)	17	
	화학반응 . 산화	18	
	기타	19	
분 류 불 능		##	

⑤ <목격자 유무 Code>

1 : 목격자 있음

2 : 목격자 없음

: 알수 없음

⑥ <발생형태 Code>

발 생 형 태	코 드	비 고
추 락	01	●사람이 수목, 건축물, 발판, 기계, 사다리 등 높은 장소에서 떨어지는 것 ●올라가 있던 장소가 동요하여 떨어지는 것 ●사람이 차량등과 같이 높은 곳에서 떨어지는 것 ●감전하여 추락한 경우에는 감전으로 분류
전도, 미끄러짐, 넘어짐(기인물 등의 전도.전복 포함)	02	●사람이 거의 같은 평면 또는 경사면, 층계 등에서 구르거나 넘어질 뻔함 또는 미끄러짐에 의해 쓰러진 경우 ●차량의 전복(교통사고 제외) 또는 기인물.가해물 등이 붕괴.도괴가 아닌 상태에서 전도한 경우를 포함 ●세워져있던 물건이 미끄러져 쓰러진 경우
낙하,비래	03	●아래로 떨어지는 물건, 날아오는 물건등이 주체가 되어 사람이 맞은 경우 ●연삭시 석재등의 파열,절단파편, 절삭부분 등의 비래.비산 ●자신이 갖고 있던 물건을 발에 떨어뜨린 경우를 포함 ●용기등의 파열에 의한 것은 파열로 분류
붕괴.도괴	04	●퇴적한 물건, 발판,건축물 등이 무너짐, 떨어짐 또는 도괴하여 사람이 맞은 경우 ●낙반,기울어짐등의 경우를 포함 ●쌓아놓은 드럼통, 목재 등 원형물체의 일부가 굴러와 사람에게 부딪치거나 깔림을 당한 경우 포함
협착(끼임,감김)	05	●물건에 끼어진 상태 및 감겨넣어진 상태로 재해를 입음 ●프레스 금형 및 회전축 등에 의한 협착재해 ●빨려들어가는 경우를 포함 ●교통사고는 제외
잘림	06	●칼에 의한잘림, 공구취급중에 물체에 의한 잘림등 ●등근톱, 프레스, 절단기 등에 의해 잘린 경우
감전	07	●전기에 접촉 또는 방전에 의해 전기적 충격을 받은 경우

발 생 형 태	코 드	비 고
폭발	08	●압력의 급격한 발생 또는 개방의 결과로서 폭음을 동반하는 팽창 등이 일어나는 경우(수중기 폭발을 포함) ●용기, 장치 등의 내부에서 폭발한 경우는 용기, 장치 등이 파열한 경우이라도 폭발로 분류
파열	09	●용기 또는 장치가 물리적인 압력에 의하여 파열한 경우 ●누름을 포함 ●연삭과석재의 파열등 기계적인 파열은 낙하.비래로 분류
화재	10	●불이 난 경우
충돌	11	●01 - 09 까지의 발생형태에 명확히 포함되지 않고 사람이 정지물 또는 움직이고 있는 물체에 부딪친 경우 ●매달린 짐, 기계부분 등에 사람이 부딪친 경우, 날아와 떨어진 경우 등 ●차량등과 같이 충돌한 경우를 포함 ●교통사고는 제외
교통사고	12	●교통사고 중 산업재해보상보험으로 처리된 경우
유해물질 등과의 접촉, 질식, 중독	13	●가스중독, 산소부족, 방사선에 의한 피폭, 유해광선에 의한 장해 및 고기압, 저기압 등 유해환경하에 폭로된 경우
이상온도(고온.저온) 접촉	14	●고온 또는 저온의 물체와 접촉 ●고온 또는 저온의 환경하에 폭로된 경우를 포함
무리한 동작, 동작의 반동(반사행동)	16	●상기(01-15)에 분류되지 않은 경우 ●무거운 물건을 들어 허리가 삐끗하듯이 신체의 움직임이 부자연스러운 자세 ●동작의 반동 등에 기인하여 근육에 이상이 생기거나, 삐는등 이것과 유사한 상태가 되는 경우 ●무리한 동작에 의한 추락, 전도, 협착등 위의 발생형태로 나타나면 해당 발생형태로 분류
기타	17	●상기(01-16)의 무엇에도 분류되지 않은 경우
분류 불능	##	●분류하는 판단자료의 부족 및 분류가 곤란한 경우

⑦ <상해부위 Code>

두부(뇌, 머리위 또는 뒤)	01	척추	10
안면부	02	몸통	11
눈	03	다리	12
목	04	발	13
어깨	05	발가락	14
팔	06	전신	15
손	07	신체내부기관(소화,비뇨,신경,순환,호흡배설기관)	16
손가락	08	기타	17
등	09	불류불능	##

⑧ <상해종류 Code>

상 해 종 류	코 드	상 해 종 류	코 드
골 절	01	화 상	11
동 상	02	전기쇼크.감전사	12
부 종	03	뇌 진 탕	13
찔 림	04	익 사	14
타박상. 삐임	05	피부병,방사능 오염	15
요 통	06	청 력 장 애	16
절단, 절상	07	시 력 장 애	17
중독, 질식	08	진폐증, 직업병	18
찰 과 상	09	기 타	19
베 임	10	분 류 불 능	##

⑨ <양중기와 피재자의 작업관계 Code>

11 : 양중기 운전(자격있음)
12 : 양중기 운전(자격없음)
13 : 양중기 운전(자격유무 알수 없음)
21 : 양중기 운전 보조 (운전자에게 신호하는 등, 전적으로 보조만 함)
22 : 양중기 운전 보조 (운전자에게 신호하는 등, 자신의 작업을 위하여 임시로 보조함)
31 : 양중기 이용작업
41 : 양중기와 무관
42 : 작업이 아님(휴식, 장난, 방관 등)
51 : 기타(내용 기록할 것)
: 알수 없음

⑩ <피재자와 재해 발생 사업장의 관계 Code>

1 : 사고발생 사업장에서 고용한 자
2 : 양중기가 설치된 사업장이 아닌 외부의 사업장(협력업체, 보수업체)에서 고용한 자
3 : 이동식양중기의 소유회사에서 고용한 자
4 : 기타(내용 기록할 것)
: 알수 없음

⑪ <고용형태 Code> TB23

고용형태(신 분)	코 드	비 고
상 용	1	1개월이상 고용기간을 정하여 고정급여를 받는 종사자와 임시.일용근로자 일지라도 재해발생일 이전 3개월 동안 45일이상 근로한 자, 사업주의 가족이라도 일정한 급여를 받고 있는자
일 용	2	일일단위(일당급여)로 고용된 자
임 시	3	1개월 미만의 기간을 정하여 고용된 자
시 간 제	4	1개월 이내에 일정기간(정상근로시간의 1/2 이하)고용된 자
무급. 가족종사자	5	급여없이 정상근로시간의 1/3이상을 종사한 사업주의 가족
기 타	6	
분 류 불 능	#	

⑫ <학력 Code>(중퇴포함)

1 : 무학
2 : 국졸
3 : 중졸
4 : 고졸
5 : 전문대졸
6 : 대졸
7 : 대학원졸
: 알수 없음

⑬ <나이> [재해 당일의 만 나이를 기록]

⑭ <당해작업 경력> [재해 당일의 경력 기록]

산업재해통계 분석기법 연구

(안전연 97-3-20)

발 행 일 : 1997. 12

발 행 인 : 원 장 이 한 훈

연구수행자 : 책임연구원 김 기 식

발 행 처 : 한국산업안전공단
산 업 안 전 연 구 원

주 소 : 인천광역시 부평구 구산동 34-4

전 화 : (032)5100-837
(032)518-0230

F A X : (032)518-6483

비매품