

최종보고서

석유화학공단지역 질병감시체계구축연구

A study for the development of disease
surveillance system in the petrochemical complex



1999년

주연구기관

전남대학교 의과대학

제 출 문

한국산업안전공단 산업안전보건연구원장 귀하

본 보고서를 1999년 한국산업안전공단 산업안전보건연구원의
용역사업으로 수행된 “석유화학공단지역 질병감시체계 구축연구”
의 최종보고서로 제출합니다.

1999년 12월 31일

주연구기관명: 전남대학교 의과대학
(연구책임자 부교수 문재동)

참여 연구진

역 할	성 명	소 속 및 전 공
연구책임자		
	문 재동	전남대학교 의과대학, 산업의학
연구원		
	신부안	전남대학교 의과대학, 미생물학
	양성렬	전남대학교 의과대학, 생화학
	이종태	인제대학교 의과대학, 예방의학
연구보조원		
	이강진	전남대학교병원
	채홍재	전남대학교병원
	김태현	전남대학교 의과대학
	김유리	전남대학교 의과대학
	남정임	전남대학교 의과대학
	김은미	전남대학교 의과대학
	오현주	전남대학교 의과대학
	강동묵	인제대학교 의과대학
	박대희	인제대학교 의과대학
	이성대	인제대학교 의과대학
현장참여		
	김대익	김병원
	손봉국	한국의학연구소
	선병환	산재의료원 순천병원

제1장 개 요	1
제1절 연구의 배경과 필요성	1
제2절 연구의 목적	3
제3절 사업수행의 개요	5
 제2장 연구사업의 실시 및 결과	 7
제1절 감시체계 및 Database 구축	7
1. 감시체계 구축	7
2. 자료의 수집	14
3. Database의 구성	38
가. 코호트 대상자 database	39
나. 위험감시 database	40
다. 노출감시 database	43
라. 결과감시 database	50
4. 시료은행 운영	
제2절 자료의 정확도 평가	53
1. 개인별 노출력 자료의 신뢰도	53
2. 작업환경측정자료의 신뢰도	54
3. 생물학적표지자의 신뢰도	57

제3절 감시체계의 이용도 평가	63
1. 자료의 검색	63
2. 노출자료표의 구축과 이용	69
3. 감시체계자료의 응용	71
가. 기술통계	71
나. 분석역학적 연구분야에 활용	106
제4절 요약	108
 제3장 고찰 및 제한점	 113
 제4장 결론	 117
 참고문헌	 119
 부록	 123

표 차 례

<표 2-1-1> 연구대상업체별 감시체계 코호트구성인원	11
<표 2-1-2> 주요 감시대상 노출물질	19
<표 2-1-3> 대상업체별 개인 노출력 자료수집현황	22
<표 2-1-4> 주요 감시대상 결과(outcome)	29
<표 2-1-5> 주요 감시대상 노출물질	42
<표 2-2-1> 관심 유해물질에 대한 노출력조사 신뢰도 평가 결과 .	53
<표 2-2-2> 작업환경측정기관간의 측정결과 비교	55
<표 2-2-3> 벤젠측정을 위한 시료의 반복측정 결과	56
<표 2-2-4> 측정기관별 요중마뇨산 측정치 대표값 비교	58
<표 2-2-5> 검진기관간 요중마뇨산값의 상관관계	58
<표 2-3-1> 감시체계 코호트구성자의 대상업체별 분포	72
<표 2-3-2> 노출력 조사 응답자의 연령 및 근무기간 분포	75
<표 2-3-3> 유해인자 노출관련 응답현황	81
<표 2-3-4> 건강진단자료 확보현황	91
<표 2-3-5> 뇨중 마뇨산과 기타 건강지표들과의 관련성	106
<표 2-3-6> 톨루엔 노출이 건강에 미치는 영향	107

그림 차례

- <그림 1-1-1> 연구대상지역 전경 (1)
- <그림 1-3-1> 석유화학공단지역 질병감시체계구축연구 실행 개요 (5)
- <그림 2-1-1> 석유화학공단 지역 질병감시체계 구조 (5)
- <그림 2-1-2> 석유화학공단지역 질병감시체계의 자료흐름 (14)
- <그림 2-1-3> 전산망을 이용한 자료수집 (16)
- <그림 2-1-4> 석유화학공단내 생산공정 및 취급물질 (18)
- <그림 2-1-5> 개인별노출력 조사표 (21)
- <그림 2-1-6> 작업환경측정결과표 (25)
- <그림 2-1-7> 개인정보보호에 관한 법률 (31)
- <그림 2-1-7-2> 파수감시대상 지역의료기관의 상황 (33)
- <그림 2-1-8> 미소핵 (35)
- <그림 2-1-9> 검사실간 미소핵검사결과 (36)
- <그림 2-1-9-2> 감시체계 database 구성 (38)
- <그림 2-1-10> 코호트 대상자 database (39)
- <그림 2-1-11> 위험감시 database (41)
- <그림 2-1-12> 개인별 노출력 관리프로그램 예 (44)
- <그림 2-1-13> 개인별 노출력 database (45)
- <그림 2-1-14> 작업환경측정결과 database (46)
- <그림 2-1-15> 의료보험 자료 database (47)
- <그림 2-1-16> 파수감시자료 database (48)
- <그림 2-1-17> 산업재해자료 database (49)
- <그림 2-1-18> 건강진단자료 database (50)
- <그림 2-1-19> 시료은행에 보관된 시료 (52)
- <그림 2-1-20> 시료은행관련 database (52)

- <그림 2-2-1> 검진기관간 요중마뇨산 측정값의 상관관계 (59)
- <그림 2-2-2> 뇨중 뮤코닉산 측정을 위한 검량선 (62)
- <그림 2-3-1> 연구대상자의 기본정보 검색 (64)
- <그림 2-3-2> 연구대상자의 기본정보 검색결과 (64)
- <그림 2-3-3> 개인별 노출력 검색결과 (65)
- <그림 2-3-4> 공장, 공정별 작업환경정보 검색결과 (66)
- <그림 2-3-5> 건강진단정보 검색 (67)
- <그림 2-3-6> 건강진단정보 검색결과1 (68)
- <그림 2-3-7> 건강진단정보 검색결과2 (68)
- <그림 2-3-7-2> 개인별노출력 DB를 이용한 노출양상 파악 (EDM) (70)
- <그림 2-3-8> 노출자료표를 이용한 노출량 추정 (70)
- <그림 2-3-9> 연구대상 코호트구성자의 연령별 분포 (71)
- <그림 2-3-10> 코호트구성 연구대상자의 연령별 분포 (72)
- <그림 2-3-11> 노출력 조사 응답자의 연령 및 근무기간 분포 (76)
- <그림 2-3-12> 노출력조사 응답자의 성별 분포 (76)
- <그림 2-3-13> 노출력조사 응답자의 결혼상태 (77)
- <그림 2-3-14> 노출력조사자 음주여부 (77)
- <그림 2-3-15> 노출력조사자 흡연여부 (78)
- <그림 2-3-16> 노출력조사 응답자의 교육경력 (78)
- <그림 2-3-17> 노출력조사 응답자의 고용상태 (79)
- <그림 2-3-18> 보호구착용에 대한 인식 (79)
- <그림 2-3-19> 응답자의 보호구사용여부 (80)
- <그림 2-3-20> 주거지역 오염원여부 (80)
- <그림 2-3-21> 벤젠노출여부 (84)
- <그림 2-3-22> 톨루엔 노출여부 (85)
- <그림 2-3-23> 스타이렌 노출여부 (85)
- <그림 2-3-24> 자이렌 노출여부 (86)

- <그림 2-3-25> 삼영화에틸렌 노출여부 (86)
- <그림 2-3-26> 염화비닐 노출여부 (87)
- <그림 2-3-27> 납 노출여부 (87)
- <그림 2-3-28> 니켈 노출여부 (88)
- <그림 2-3-29> 비소 노출여부 (88)
- <그림 2-3-30> 카드뮴 노출여부 (89)
- <그림 2-3-31> 크롬 노출여부 (89)
- <그림 2-3-32> 석면 노출여부 (90)
- <그림 2-3-33> 건강진단실시자의 연령분포 (92)
- <그림 2-3-34> 건강진단실시자의 성별 분포 (93)
- <그림 2-3-35> 신장 및 체중 분포 (93)
- <그림 2-3-36> 비만정도 및 '97년 피부양자 건강진단결과 (94)
- <그림 2-3-37> 수축기 및 이완기 혈압의 분포 (95)
- <그림 2-3-38> 수축기 고혈압자 빈도 및 '97 피부양자 검진결과 (95)
- <그림 2-3-39> 이완기 고혈압자 빈도 및 '97 피부양자 검진결과 (96)
- <그림 2-3-40> 백혈구수 분포 및 백혈구수 이상자 빈도 (96)
- <그림 2-3-41> 적혈구수 분포 및 적혈구수 이상자 빈도 (97)
- <그림 2-3-42> 혈색소치 분포 및 혈색소치 이상자 빈도 (98)
- <그림 2-3-43> 적혈구 용적률 분포 및 적혈구 용적률 이상자 빈도 (99)
- <그림 2-3-44> SGOT치의 분포 (99)
- <그림 2-3-45> SGOT치 이상자 빈도 및 '97 피부양자 검진결과 (100)
- <그림 2-3-46> SGPT치 분포 (100)
- <그림 2-3-47> SGPT치 이상자 빈도 및 '97 피부양자 검진 결과 (101)
- <그림 2-3-48> r -GTP값의 분포 (101)
- <그림 2-3-49> r -GTP 이상자 빈도 및 '97 피부양자 검진결과 (102)
- <그림 2-3-50> 총콜레스테롤치의 분포 (102)
- <그림 2-3-51> 총콜레스테롤치 이상자 및 '97 피부양자검진결과 (103)

<그림 2-3-52> 혈당치 분포 (103)

<그림 2-3-53> 혈당 이상자 빈도 및 '97년도 피부양자검진결과 (104)

<그림 2-3-54> 뇨중 마뇨산치 이상자 빈도 (104)

<그림 2-3-55> 청력검사(1,000 Hz) 이상자 빈도 (105)

<그림 2-3-56> 청력검사(4,000 Hz) 이상자 빈도 (105)

제1장 개 요

제1절 연구의 배경과 필요성

제2절 연구의 목적

제3절 사업수행의 개요

제1장 개 요

제1절 연구의 배경과 필요성

질병의 감시체계란 ‘질환의 경향이나 분포의 변화를 파악하여 질환의 조사 또는 억제 방안을 수립하고자, 실용적이고 일정한, 그리고 신속한 방법들을 이용하여 지속적이고 체계적으로 시행하는 정밀한 조사’를 말한다 (Baker 등, 1989). 직업병분야에서도 관련자료를 체계적으로 수집, 분석, 해석하여 직업성질환을 효과적으로 예방할 목적으로 감시체계를 운영하는데, 지금까지 the Sentinel Event Notification System(SENSOR), the Adult Blood Lead Surveillance and Epidemiology program(ABLES), National Traumatic Occupational Fatalities(NTOF), the National Occupational Mortality Surveillance(NOMS), the Census of Fatal Occupational Injuries(CFOI) 등 목적에 따라 업종별, 지역별, 시대별, 상황별로 다양한 질병감시체계가 운영되어 많은 성과를 거두었다.

석유화학공단의 근로자들은 원료, 중간산물, 최종생산물의 여러 가지 형태로 다양한 화학물질에 노출될 수 있으며 이들 중 특히 휘발성 유기물질들은



<그림 1-1-1> 연구대상지역 전경

신경계, 간장, 신장 등 신체전반에 유해한 결과를 초래하거나 기존의 질환을 더욱 악화시키는 것으로 알려져 있다.

'97년에 실시된 여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사 결과(한국산업안전공단, 1997)에 의하면 현재 여천공단 내 질병발생양상은 임상적으로

활용되고 있는 객관적인 진단방법을 이용한 평가에서는 특별한 문제점은 발견되지 않았지만 공단지역근로자들의 호흡기질환과 피부질환으로 인한 의료기관 수진율이 대조군에 비해 높았고, 공단내에서 벤젠, 벤지딘, 1,3-부타디엔, 크롬, 비소 등 유해화학물질을 취급하는 근로자들의 경우 허용농도이하에서도 CYP1A1/2 및 CYP2B1/2 같은 P450계열 동위효소활성치의 증가와 미소핵이나 자매염색분체교환 등 염색체이상소견 빈도의 증가가 관찰되었다. 이는 우리나라 석유화학종사자에 있어서 유해화학물질의 체내노출정도가 일반인들에 비해 상대적으로 높고, 준임상적인 수준에서 노출에 의한 조기효과가 나타나고 있음을 시사해주는 것으로서 차후 장기간 노출시 근무와 관련된 직업성 암이나 만성적인 직업성 질환(job-related disease)의 발생으로 이어질 가능성을 시사해 주고 있는 것이다. 따라서 설립된지 20여년이 경과된 우리나라의 석유화학공단들의 경우 저농도로 장기간 노출됨으로써 발생할 수 있는 직업성질환의 효과적인 예방과 체계적인 관리를 위하여 석유화학종사자들을 대상으로 한 질병감시체계의 운영과 같은 특별한 대책이 필요하게 되었다.

잘 알려진 석유회사인 셸(Shell)이나 엑슨(Exxon)사를 비롯하여 캐나다, 중국, 대만 등 세계적으로 이미 여러 종류의 질병감시체계가 운영되어 왔으며, 사망률과 이환율 등에 관하여 많은 연구결과를 보고하였고 석유화학분야 근로자들의 관리에 큰 성과를 거둘 수 있었다 (Shallenberger 등 1992; Tsai 등, 1991; Xu 등, 1998; Yang 등, 1997).

현재 우리나라에서는 석유화학종사자들을 대상으로 특수건강진단, 작업환경측정을 실시하고 관련행정부서에서 자료를 수집하는 등 일종의 감시체계를 시행하고 있지만 몇가지 개선되어야 할 점이 있다. 우선 현재 실시되고 있는 특수건강진단의 검사항목으로는 노출의 종류와 정도를 평가하기에 부족하고 노출에 의한 특이효과나 조기효과를 발견하기도 어려우며, 건강진단 담당기관의 진단능력도 아직 석유화학업종과 관련된 노출평가와 직업성 질환을 조기발견하기에는 역부족인 실정이다. 또한 회사가 검진기관을 임의로

선택하고 비용을 부담하게 되는데 유소견자의 발생을 바라지 않는 사용자의 의견이 검진결과의 판정시 직, 간접적으로 반영되거나 질환자가 정기적인 검진시 누락되는 등 편견을 유발할 수 있다. 이와 같은 상황에서 특수건강진단 자료는 질병감시를 위한 자료로서 타당성에 문제가 있으며, 더욱이 이러한 건강진단자료와 작업환경측정자료, 그리고 의료이용 자료 등 관련자료가 상호 유기적으로 관리되고 있지 않아 연구나 정책수립의 기초자료로 활용되지 못하고 있으므로 우리나라에서는 아직까지 석유화학분야에 진정한 감시체계가 운영되고 있다고 보기는 어렵다. 이제 보다 효율적이고 잘 구조화된 감시체계가 필요하게 된 것이다.

제2절 연구의 목적

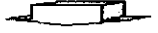
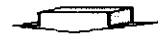
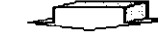
SENSOR와 같은 형태의 파수(sentinel)감시체계는 underreport의 가능성이 많고, 우리의 일선의료기관을 통한 보고체계로는 조기노출효과 등을 관찰하기 어려운 것으로 평가되고 있으며, 우리나라는 의료제도 상 다른나라와 달리 정기적인 건강진단체계를 운영하고 있으므로 우리의 현실을 감안한 감시체계가 필요하다.

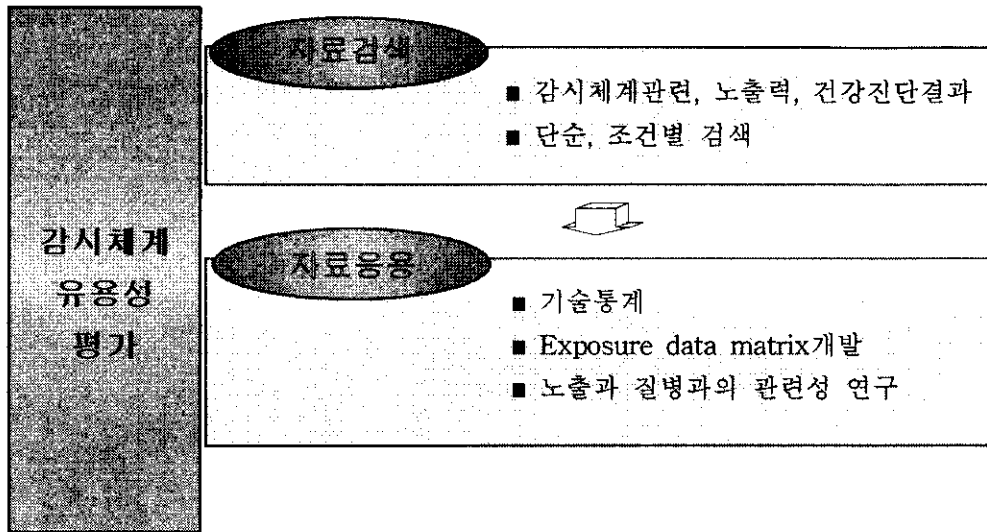
본 연구는 석유화학공단내 유해요인의 종류와 그 노출정도, 관련질병의 발생양상을 관찰하고 노출과 질병사이에 연관성을 평가하여 단기적 및 중장기적 건강영향을 예측하고 예방할 수 있는 지역질병감시체계의 모델을 개발하고자 하였다. 감시체계모델의 개발은 특수건강진단제도를 비롯하여 기왕의 우리나라에서 시행되고 있는 직업병관리체계와 연계하고 개선하는 방향으로 추진하여 추가적인 경제적, 심리적 부담을 최소화하고자 하였다. 본 연구에서 제시된 석유화학공단내 질병감시체계는 작업장내 노출에 관한, 그리고 직업병사례에 관한 정보를 수집하고, 모아진 자료를 분석하며, 정리된 자료들을 근로자, 노동조합, 사용자, 정부관서, 일반대중 등 필요로 하는 곳에 제공하는 기능을 가지게 될 것이다. 또한 수집된 자료들은 유해효과를 초래하는

위험요인들의 중재(intervention)효과를 평가하는 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

본 감시체계는 감염이나 만성소모성질환과 달리 직업성질환의 관리와 연구를 위한 것이므로 단지 질병의 발생만을 대상으로 하지 않고 위험(hazard), 노출(exposure), 결과(outcome)를 감시의 대상으로 하고 노출에 의한 조기효과도 감시하며, 차후 장기적으로 다양한 연구가 수행될 수 있도록 시료은행(specimen bank)을 운영하는 모델로 개발하였다. 전향적인 연구와 후향적인 연구를 병행할 수 있도록 동적코호트(dynamic cohort)를 구축하고, 필요한 자료의 수집과 분석을 담당하는 몇 개의 하부조직으로 이루어진 감시체계를 구성하여, 실제 가동하여보고 감시체계의 효과를 평가하는 단계를 거쳐서 석유화학분야의 특성을 감안한 질병감시체계의 모델을 개발하였다.

제3절 연구실행의 개요

감시체계 및 database 구축	감시체계구축	■ 감시센터 등 ■ 64개 석유화학공단내 업체
	자료수집	 ■ 인터넷상 관련사이트 마련 ■ 인터넷 통한 자료수집 체계 ■ 정기검사자료, 현장조사
	Database구축	 ■ 9,821명의 코호트 master file ■ 위험, 노출, 결과, 시료 database 구축 ■ 변환용 프로그램 개발
	자료은행운영	 ■ 전혈, -80°C보관 ■ 정기건강진사, 1,211명
자료의 정확도 평가	개인별노출회	■ 95명 검사-재검사 ■ 단순일치도, 신뢰도 kappa
	작업환경측정	 ■ 3개 측정기관 ■ 측정항목의 타당성, 측정치의 일치도
	생물학적표지	 ■ 뇨중 마노산, 128명 ■ 5개 측정기관간 일치도 ■ 류코닌산 활용가능성



<그림 1-3-1> 석유화학공단지역 질병감시체계구축연구 실행개요

<그림 1-3-1>는 본 석유화학공단지역 질병감시체계 구축연구를 개념적으로 정리한 것으로 연구내용을 보면 먼저 감시체계를 구축하고 위험, 노출, 결과감시의 자료를 수집하고, database를 구축하였다. 또한 생체시료를 보관하기 위한 시료은행의 운영모델을 구축하였다.

다음으로 수집된 자료의 정확도를 추정하기 위해 개인별노출력과 작업환경측정자료, 생물학적 표지자의 신뢰도를 평가하였다.

감시체계의 유용성을 설명하기 위해 자료검색체계를 운영, 노출자료표(exposure data matrix)의 이용가능성 평가, database의 기술역학적 이용가능성 평가, 노출과 질병과의 관련성 연구 등 연구분야에서의 감시체계의 이용가능성을 평가하였다.

제2장 연구사업의 실시와 결과

제1절 감시체계 및 database 구축

제2절 자료의 정확도 평가

제3절 감시체계의 이용도 평가

제2장 연구사업의 실시 및 결과

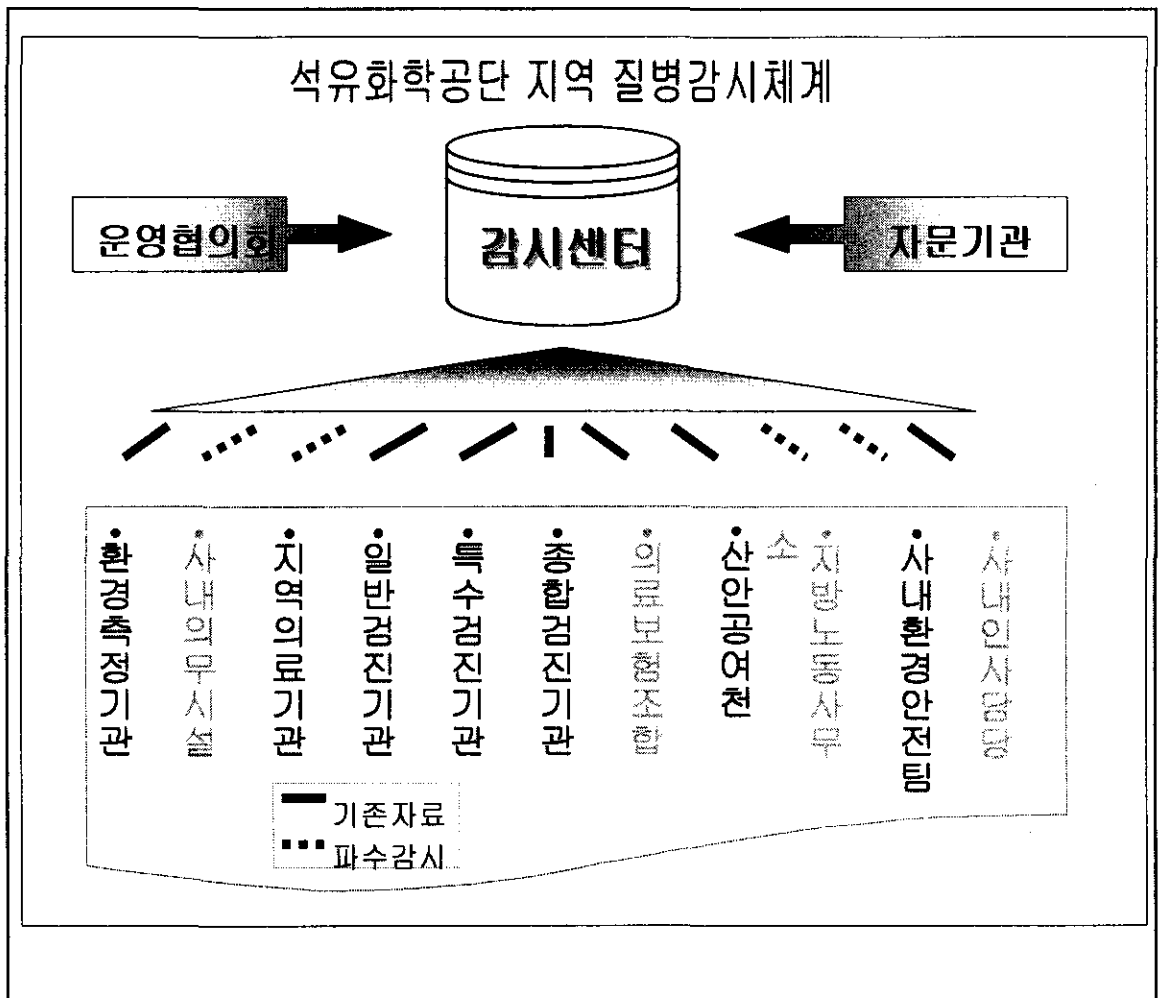
제1절 감시체계 및 Database 구축

1. 감시체계 구축

저농도노출환경, 2차예방을 위한 검진체계가 운영되고 있는 우리나라에서 SENSOR같은 파수사건(sentinel event) 보고체널에만 의존할 경우 자료의 과소보고(underreport)가 우려되며(임 등, 1998), 단순히 의료보험 등 의료에 관한 기존의 자료를 이용하는 감시체계로는 노출의 정도를 감시하거나 조기노출효과를 감시할 수 없으며 당연히 노출(exposure)와 효과(effect)의 관련성도 밝힐 수 없다.

따라서 석유화학공단과 같이 한정된 지역에서 질병감시체계를 구축하고자 할 경우 대상집단 전수를 대상으로 코호트를 구축하고 관찰항목은 노출력, 결근, 질병 이환경력, 사망 등 포괄적으로 구성하여 전향적으로 관찰하는 것이 일반적인 감시체계의 효과는 물론 수집된 자료를 훨씬 다양하게 연구 및 관리 목적으로 활용할 수 있으므로 본 연구에서도 이와같은 방법을 적용하는 감시체계모델을 개발하고자 하였다.

가. 감시체계의 구조



<그림 2-1-1> 석유화학공단 지역 질병감시체계 구조

본 연구에서 개발된 모델에서 감시체계는 그림 1과같이 감시센터를 중심으로 운영협의회와 자문기관을 두고, 감시대상이 되는 노출과 결과에 관한 자료를 수집할 수 있는 유관기관과 파수사건의 보고체계에 참여할 기관 등으로 구성되어 있다. 감시체계의 구성과 운영을 효율적으로 하기 위해서 산업안전공단과 행정적인 지원체제를 유지하고 차후 실용단계에서 쉽게 활용할 수 있도록 산업안전공단의 실무요원을 적극 참여시킨다. 감시체계 운영시

발생할 수 있는 문제점과 그 개선책을 보고서에 제시하고자 한다.

1) 운영협의회

석유화학공단내 대상업체대표 2인, 감시체계 센터인력 1인, 자문기관인력 1인, 의료기관대표 1인, 노동행정기관 1인, 관할산업안전공단 1인 등 총 7인으로 구성하며, 감시센터의 요청에 의해 소집된다.

운영위원회에서는 감시체계의 계획, 실행, 결과에 대해 심의하고 재정자원의 마련 등 자율적인 감시체계로의 발전방향을 추진하며, 감시체계 수행에 있어서 구성원들간의 협조사항을 논의한다. 차후 감시체계가 자율적으로 운영될 경우 운영위원회로 전환하여 최고 의사결정기관으로서의 역할을 수행하게 될 것이지만 '99년도 사업의 수행시에는 모든 계획과 실행이 연구진에 의해서 이루어 졌으므로 공단내 업체들의 참여는 없었고 다만 운영위원회 구성인력이 될 업체 대표들이 설명회 등에 참여하여 사업을 이해하는 수준에 있다.

2) 감시센터

감시센터는 운영협의회와 자문기관과의 협조하에 자료의 수집, 진단의 확인, 수집된 자료의 보완, 자료의 분석, 보고서작성 및 전파의 역할을 수행하며 이에 필요한 컴퓨터시스템과 통신망을 확보한다. 센터 책임자 1명과 기존 자료수집요원 2명, 자료의 관리와 분석을 담당하는 요원 2명 등 모두 5명으로 구성한다.

모델개발시에는 전남대학교의과대학에서 감시센터의 역할을 수행하였으나, 차후 고정된 장소에 설치하도록 하며 본 연구대상 공단이 위치하는 여천지역의 한국산업안전공단 여천지도원내에 감시센터의 임무를 수행할 수 있는 post의 설치를 추진한다. 감시체계 개발을 위한 본 연구기간동안 산업보건연

구원의 감시체계 실무자를 적극 참여시켜 차후 감시체계의 운영이 용이토록 한다. 차후공단 입주업체들이 주체가 되는 자율적인 감시체계로의 발전을 지향한다.

3) 자문기관

직업병분야에 전문성을 확보하고 있는 지역연구기관으로서 감시체계의 기획, 수집된 자료의 분석, 시료은행유지, 그리고 준임상적 결과의 생물학적 표지자에 대한 직접측정 등 감시체계 전반에 대하여 기술적인 자문을 담당한다.

지역적으로 접근이 용이하고 직업병에 대한 진료와 전문연구부서인 산업의학과가 설치되어 있는 전남대학교의과대학이 지역에서 유일한 자문기관으로서 역할을 수행할 수 있다.

4) 감시자료수집 대상기관

가) 기존자료 수집 대상기관

감시대상이 되는 노출과 결과에 관한 자료를 수집할 수 있는 기관으로 의료보험조합과 연구대상공단의 특수건강진단을 담당하고 있는 모든 기관, 그리고 작업장환경측정기관, 근로복지공단, 산업안전공단을 참여시킬 계획이었다. 지역 및 직장의료보험조합은 개인비밀에 대한 문제 등으로 인하여 협조가 용이하지 않은 상황으로서 부록 1과 같이 보건복지부에 협조요청을 한 바 있으나 차후 정부 부처간의 협조체계가 이루어져야 할 필요가 있었다.

본 연구대상이 된 석유화학공단을 담당하는 4개 특수건강진단기관들과 3개 작업환경측정기관은 이미 모델개발시 감시체계구축에 참여하고 있으며, 손상과 사망에 관한 자료는 한국산업안전공단 여천지도원에서 수집하였다.

나) 파수감시 대상기관

여천지역에 3개 종합병원이 있으며 3개기관 모두 병원전산화의 수준이 초기단계에 있어서 병원자료의 효과적인 검색이나 가공이 여의하지 않았다. 또한 파수감시를 수행할 전담인력을 배치할 수 없는 등 파수감시에 자발적으로 참여할 준비가 되어있지 않았다.

나. 코호트구축

여천공단내에 입주하여 여수지방노동사무소에 행정적으로 등록되어 있는 100여개 업체 중 세차장, 김치가공업, 일반운수업체 등 석유화학공업과 관련된 유해물질을 취급하지 않는 업체를 제외한 후 <표 2-1-1>과 같이 약 35개 주요 석유화학업체를 포함한 64개 입주업체에 종사하는 생산직과 사무직 근로자 중 인구학적 자료의 수집이 가능했던 약 9,821명이 석유화학공업 감시체계를 위한 코호트로 선정되어 있으며, 이들의 성명, 주민등록번호, 회사명으로 자료운영의 기본이 되는 master file이 만들어져 있다.

코호트는 코호트가 구축된 시점부터 동적코호트(dynamic cohort)로 유지하며 신규근로자들은 추가하고 퇴직자들을 censored case로 관리한다.

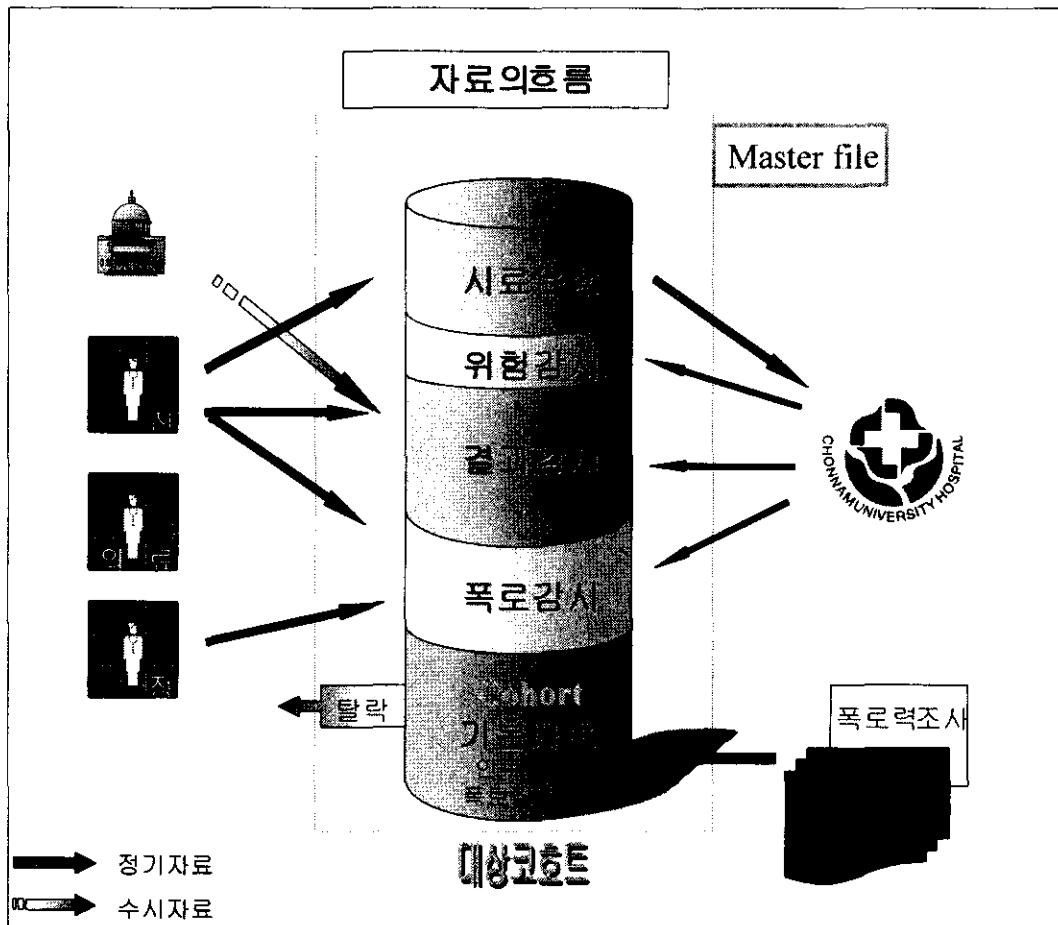
<표 2-1-1> 연구대상업체별 감시체계 코호트구성인원

회사명	인원
LG-CALTEX가스	48
LG-CALTEX정유	960
LG MMA(주)	61
LG-SM(주)	78
LG 석유화학	511
LG카본	77
LG 화학(주)_LG-VCM	785

회사명	인원
광신(주)	65
금강	146
금호몬산트	91
금호미쓰이도야스(주)	124
금호석유화학(주)공장	313
금호셀화학(주)공장	259
금호이피고무	33
남성고무(주)	1
남우신흥(주)	23
남해화학(주)	600
대덕공업(주)	18
대륙기업(주)	80
대림산업(주)공장	1287
대성환경(주)	14
대신기공(주)	18
대한송유관공사	5
동양정공(주)	16
동특(주)	24
범아공신(주)여천사업소	93
범아실업공사	102
벽산(주)	74
삼남석유화학	189
삼일화학(주)	5
성창기공	1
세정기업(합)	211
신한국자동차서비스	21
신화산업(주)	20
여천레미콘	7
여천자동차공업사	20
여천탱크터미널(송원물류)	29
이화산업	2

회사명	인원
여천환경(주)	93
영상화성(주)	74
오륜(주)	73
일양화학(주)	58
제원(주)	23
제일모직(주)	376
진남개발	19
진흥기업(합)	9
칠산(주)	9
태원물산(주)	54
한국다우케미칼	34
한국탄산(주)	19
한국화인케미칼	205
한전기공	26
한전산업개발(주)호남사업	35
한전여수화력발전	122
한전호남화력발전	98
한화바스프우레탄	148
한화종합화학(주)1공장	1091
호남석유화학	671
호성(유)	31
호성석유화학	73
호일프렌드	26
(주)골드라인산업	5
통일산업	1
168	1
Total	9,821

2. 자료의 수집



<그림 2-1-2> 석유화학공단지역 질병감시체계의 자료흐름

자료의 관리는 감시센터에서 주관하되 FoxPro를 이용하여 자료의 관리프로그램을 개발하였다. 상기 언급한 감시대상 노출이나 결과와 관련된 자료들의 흐름은 <그림 2-1-2>에 제시한 바와 같이 간추릴 수 있는데 감시체계 구성기관간의 자료의 교환은 통일된 전산망을 이용하여 이루어지도록 추진하였다.

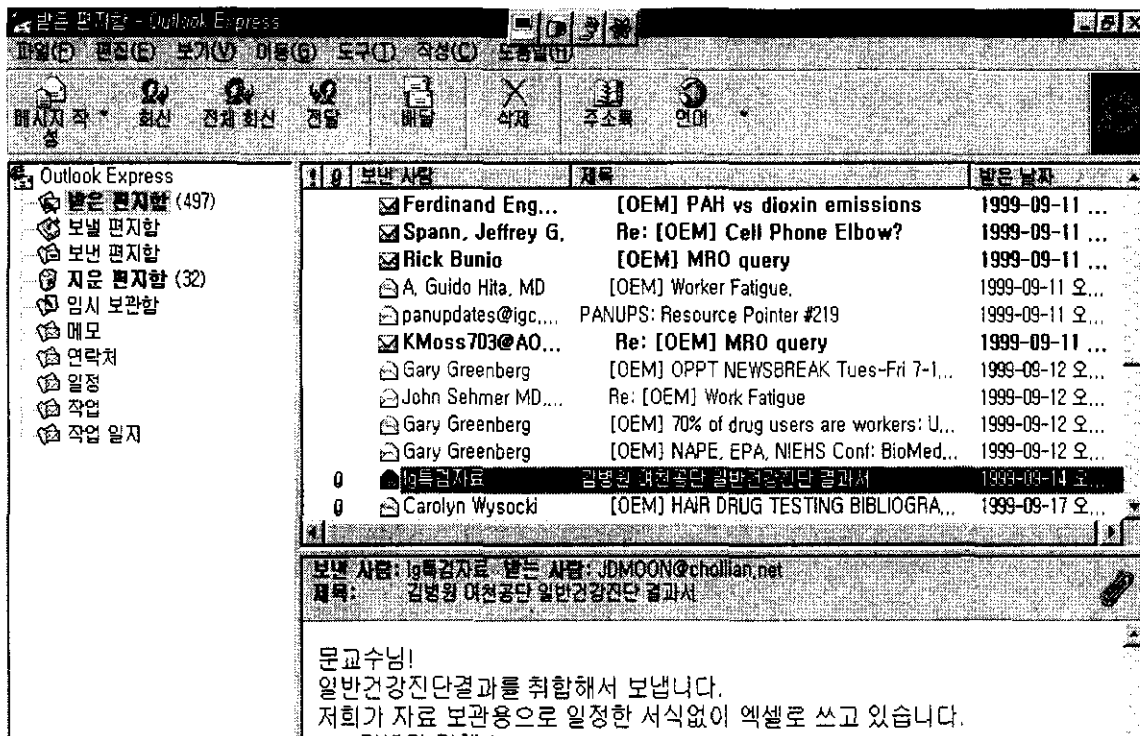
개인별노출력은 현지조사를 통하여 수집하고 모든 연구대상자인 코호트대상자의 자료는 개인별노출력자료를 중심으로 구성되었지만 각각의 database로부터 추출하여 구성하였다.

감시대상이 되는 노출과 위험에 관한 자료는 연구대상공단의 작업장환경 측정업무를 담당하는 4개기관으로부터, 결과에 대한 자료는 본 연구대상이 된 석유화학공단을 담당하는 특수건강진단기관들로부터 수집하였다. 이미 본 감시체계구축에 참여할 것을 동의한 광주소재 3개 특수건강진단과 순천소재 1개 의료기관에 대해 자료입력과 관리작업을 교육시키고 지원한 후 자료를 수집하였다.

파수사건 보고체계 참여기관은 사업장내 의무실, 여수 및 순천지역의 보건소, 내과, 피부과, 산부인과, 정형외과, 외과의 1차 의료기관과 2차 의료기관, 광주지역의 전남대학교병원, 조선대학교병원, 기독병원, 동광주병원을 대상으로 감시체계 참여를 권장하고 자료를 수집하고자 하였다. 사용자에 의한 파수사건 보고체제로 부상과 사망을 보고대상으로 석유화학공단내 입주업체들의 환경안전팀 모임인 '석안회'의 책임자로 하여금 감시대상 사건이 발생할 경우 수시로 보고토록 하였다.

연구를 수행한 전남대학교에서는 모든 자료를 관리하고 자료의 신뢰도에 대한 평가를 담당하였다.

전남대병원의 산업의학과(OEM) home page에 석유화학공단 질병감시관련 site를 개설하였고 <그림 2-1-3>과 같이 자료생산기관들로부터 가능한한 전자메일을 이용하여 자료를 주고 받음으로써 정보화흐름에 적합한 자료수집 체계를 수립하고자 하였다.



<그림 2-1-3> 전산망을 이용한 자료수집

가. 위험(hazard) 감시자료의 수집

직업병이나 부상과 관련이 있는 화학적, 물리적 유해인자의 발생과 분포, 수준을 지속적으로 관찰하여 시계열적으로 분석하여 변화여부를 평가하고, 특정유해인자에 높은 수준으로 노출되는 공정이나 개인을 찾아 기존의 자료를 수정하거나 추가한다.

1) 유해인자에 관한 자료

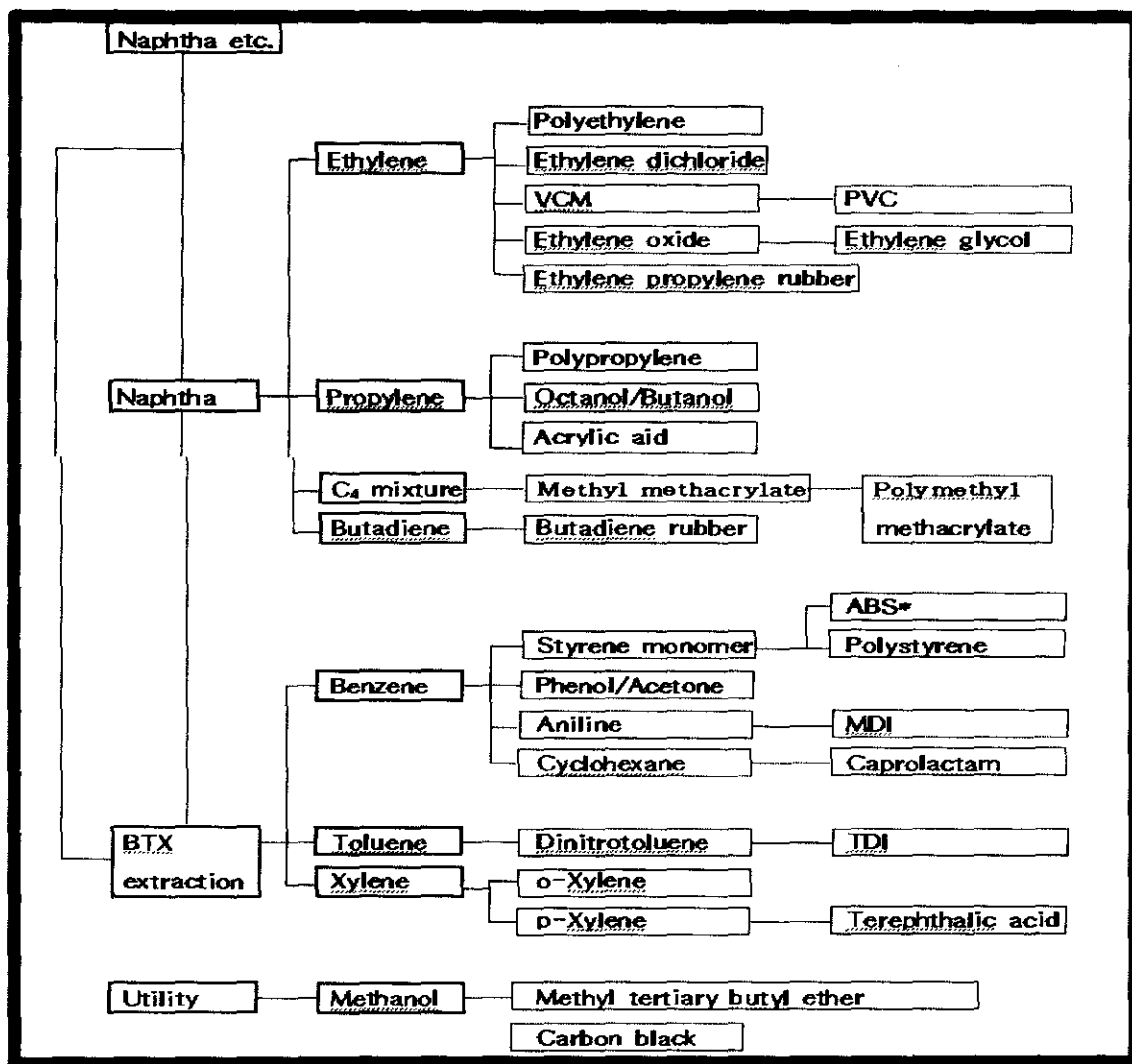
연구대상공단내에서는 <그림 2-1-4>에서 보는 바와 같이 naphtha로부터 시작하여 다양한 원료와 중간산물, 최종생산물들이 생산되고 취급되는 것으로 알려져 있는데 거의 모든 물질들이 인체에 유해한 결과를 초래할 수 있

는 물질들이다. 그러나 항상 새로운 물질들이 생산되고, 취급될 수 있으므로 정기 작업환경측정결과를 작업환경측정기관 또는 지방노동관서로부터 공단 내 각 공장 및 작업장별로 취급하고 있는 유해물질에 대한 자료와 함께 수집하고, 노출수준과 관련된 이전 조사결과에서도 각 공장 및 작업장별 노출 가능한 유해인자자료를 획득하였다. 연구대상 공단내 유해인자는 모두 부록 2와 같이 코드화하였다.

부록 3과 같이 연구대상공단내 또는 주변지역의 환경과 주민건강과 관련된 국내,외 연구결과들을 수집하고 있으며 앞으로도 지속적으로 수집되어야 하겠다.

궁극적으로 개인별로 공정과 업무, 유해인자에 대한 노출력을 전향적으로 조사한 감시체계의 기본자료와 EDM을 이용하여 개인별, 공정별로 유해인자들의 노출정도를 추정할 경우 위험의 정도를 추정할 수 있도록 자료를 수집한다.

작업환경측정자료와 개인별 노출력 조사표로부터 ACGIH, IARC, EPA, ATSDR에서 발암물질로 분류한 물질들이 사용되는지, 작업환경측정결과 검출되었는지, 누가 노출될 수 있는지 감시할 수 있다.



<그림 2-1-4> 석유화학공단내 생산공정 및 취급물질

나. 노출(exposure)감시자료의 수집

노출감시는 감시체계기본자료 중 개인별노출력자료를 노출감시의 기본자료로 활용하며, 공정별 작업환경내 유해인자의 수준에 관한 자료를 근거로 구성된 exposure data matrix(EDM)를 이용한 준정량적 노출량 추정이 가능하도록 하고, 혈중, 뇨중 유해물질과 대사산물에 대한 자료를 지속적으로

수집 또는 보완하여 기본자료의 database에 추가함으로써 내적용량(internal dose)을 병행하여 감시할 수 있도록 한다. 차후 유해물질의 발생원에서 생물학적유효용량(biologically effective dose)까지 모든 노출 continuum에서 노출의 수준을 감시할 수 있도록 발전시켜야 한다.

1) 노출감시 대상 유해인자

본 연구는 동적 코호트에 대한 전향적인 추적조사의 형태로 진행되므로 모든 특수건강진단 유해인자를 노출감시의 대상으로 하여 자료를 수집한다. 단지 공통적으로 많이 사용되고 있는 대표적인 유기용제인 벤젠(benzene), 톨루엔(toluene), 스타이렌(styrene), 자이렌(xylene)과 Internal Agency for Research on Cancer(IARC)의 Group I 발암성물질이나 Agency for Toxic Substances and Disease Registry(ATSDR)의 Top 20 물질 중 '97년과 '99년에 동일 석유화학공단을 대상으로 실시된 조사(한국산업안전공단, 1997)시 동 공단에서 취급되고 있는 것으로 파악된 물질들을 <표 2-1-2>와 같이 주요 감시대상항목으로 선정하고, 분석 및 정기보고서 작성시 보다 중점적으로 다룬다. 이러한 주요 감시대상물질들의 유해효과는 비교적 잘 알려져 있으며, 주요 감시대상물질 취급자들의 경우 미소핵과 자매염색분체교환빈도의 증가같은 유전독성효과 등 차후 유해한 결과의 발생 가능성을 시사해준 바 있다 (한국산업안전공단, 1997).

<표 2-1-2> 주요 감시대상 노출물질

벤젠(benzene)
톨루엔(toluene)
스타이렌(styrene)
자이렌(xylene)
삼염화에틸렌(trichloroethylene)

에틸렌옥사이드(ethylene oxide)
염화비닐(vinyl chloride)
PAH(polycyclic aromatic hydrocarbon)
납(lead)
니켈(nickel)
비소(arsenic)
카드뮴(cadmium)
크롬(chromium)
석면(asbestos)

2) 노출감시자료

가) 개인별 노출력

모든 코호트 구성원은 본인의 동의하에 가능한한 최소 1회이상 조사시점까지의 근무시기와 기간, 공장, 공정, 직위, 작업강도, 보호구사용여부, 작업장위생관리, 직업병에 대한 인식과 태도, 과거의 업종별 및 공정별 근무경력, 화학적 및 물리적 유해인자 노출력(인자명 열거), 거주환경, 흡연 및 음주여부, 질병력, 그리고 가족력 등에 관한 항목으로 구성되어 있는 <그림 2-1-5>와 같은 자기기입식 조사표(부록 4)를 작성하도록 하고 훈련된 조사자의 확인과 보안을 거쳐 데이터베이스화한 후 개인별 노출력의 기본자료로 활용할 수 있다.

인구학적 변인, 직업병에 대한 인식과 태도, 현재와 과거의 직업 및 노출력, 거주환경, 질병력 그리고 가족력 등을 내용으로하는 조사표 시안을 작성한 후 여천 현지에서의 사전조사를 통하여 내용의 타당성과 사용가능성 등을 평가하고 수정하여 표 과 같은 작성소요시간이 15분 정도의 10쪽으로 된 자기기입식 노출력 조사표를 개발하였다.

유해인자 폭로력 조사표

안녕하십니까?

저희 라에서는 직업성 질환의 발생여부를 평가하기 위한 진단을 실시하고자 합니다. 진찰을
앞서 개인별로 어느 유해인자에 어느 정도 폭로되었는지를 파악하는 것이 중요하며 본 조사도
그러한 목적으로 시행되고 있습니다.

본 조사의 내용은 유해인자 폭로정도에 대한 상대적인 평가 이외의 다른 목적으로는 사용되지
않을 것입니다.

본 조사표의 작성에는 약 15분이 소요될 것입니다. 아무쪼록 이번 조사가 객관적이고 정확하게
이루어 질 수 있도록 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

전남대학교병원 산업의학과

<그림 2-1-5> 개인별노출력 조사표

최초조사 후 조사의 신뢰도를 평가하기 위하여 검진대상자 중 95명을 검
진 실시기간 중 무작위로 추출하여 다시 조사표를 작성토록하였다.

대상업체 중 노출력 조사의 실시현황은 <표 2-1-3>와 같이 64개 입주업
체의 7,451명의 근로자에 대한 노출력 조사표가 회수되었다.

<표 2-1-3> 대상업체별 개인 노출력 자료수집현황

회사명	인원
LG-CALTEX가스	48
LG-CALTEX정유	487
LG MMA(주)	53
LG 석유화학	135
LG카본	76
LG 화학(주)	1292
광신(주)	65
금강	166
금호몬산트	46
금호미쓰이도야스(주)	99
금호석유화학(주)공장	162
금호셀화학(주)공장	151
금호이피고무	33
남우신흥(주)	23
남해화학(주)	609
대덕공업(주)	18
대륙기업(주)	80
대림산업(주)공장	773
대성환경(주)	14
대신기공(주)	18
대한송유관공사	5
동양정공(주)	16

회사명	인원
동특(주)	24
범아공신(주)여천사업소	93
범아실업공사	103
벽산(주)	74
삼남석유화학	185
삼일화학(주)	5
삼정자동차공업사	18
성창기공	1
세정기업(합)	46
신한국자동차서비스	21
신화산업(주)	20
에이치비바(주)	16
여천레미콘	7
여천자동차공업사	20
여천탱크터미널(송원물류)	29
이화산업	2
여천환경(주)	94
영상화성(주)	49
오륜(주)	56
일양화학(주)	49
제원(주)	23
제일모직(주)	254
진남개발	19
진흥기업(합)	9
창신화학(주)	16
칠산(주)	9
태원물산(주)	54
한국다우케미칼	29
한국탄산(주)	19
한국화인케미칼	133

회사명	인원
한전기공	26
한전산업개발(주)호남사업	35
한전여수화력발전	123
한전호남화력발전	100
한화바스프우레탄	150
한화종합화학(주)1공장	390
호남석유화학	648
호성석유화학	73
호일프렌드	32
(주)골드라인산업	5
통일산업	1
기타	2
Total	7,451

7,451명의 대상자에 대한 자료를 수집하였고 자료는 분석에 쉽게 이용될 수 있도록 부록 5와 같이 자료를 코드화하였다. 수집된 자료의 효과적인 입력과 입력 error를 줄이기 위하여 Visual Foxpro를 이용하여 부록 6와 같이 입력 및 관리전용화면을 운용할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 연구보조원들의 지원하에 프로그램에 대한 교육을 마친 입력요원들이 입력을 담당하여 database로 저장하였다.

나) 작업환경내 유해인자노출

(1) 작업환경에 관한 자료

1999년도 전반기 정기 작업환경측정결과를 <그림 2-1-6>과 같이 작업환경 측정기관으로부터 수집하였는데 모든 석유화학공정에 대하여 공정별 취급물

질 및 농도, 작업근무기간, 근무시기, 공장, 공정에 관한 자료를 포함하고 있다.

나-1. 단위작업장소별 작업환경측정결과(소음제외)

○ 작업장 온도 : 10-15 °C

○ 작업장 습도 : 50-60 %

○ 원료 측정일

부위 선점	단위 작장 소	유해인자	근로 자수	유해 인자의 (주기)	측정위치 (근로자명)	측정시간 (시작~종료)	측정 횟수	측정지 점 회	8시간 작업 평균치	노출 정도 가산	측정 장기	측정 방법	비고 S A E			
출입 보통 12명	1번		70													
			(37)													
			조명				L1. 실험실		1	700	560	700	150	양호	표도계	
			이산화탄소				L1. 실험실		1	500	520	500	5000	미만	검지기	
			유기용매 (벤젠)	연속, 8시간			P1. 기동	07:05-14:42	1					미만	고체포집-GC	
			(톨루엔)							불균형	불균형	불균형	10			0.216
			(크실렌)							0.1836	불균형	0.1836	100			0.132
			(노일벤젠)							흔적	불균형	흔적	100			0.120
			(노일벤젠)							흔적	흔적	흔적	600			0.108
			(노일벤젠)							흔적	흔적	흔적	400			0.108
			유기용매 (벤젠)	연속, 8시간			P2. 알갱이	07:05-14:42	1					미만	고체포집-GC	
			(톨루엔)							흔적	불균형	흔적	10			0.216
			(크실렌)							0.2625	불균형	0.2625	100			0.132
			(크실렌)							흔적	불균형	흔적	100			0.120
			(노일벤젠)							0.6198	불균형	0.6198	600			0.108
			(노일벤젠)							0.1866	불균형	0.1866	400			0.108
			유기용매 (벤젠)	연속, 8시간			P3. 이물질	07:05-14:42	1					미만	고체포집-GC	
			(톨루엔)							불균형	불균형	불균형	10			0.216
			(크실렌)							0.2211	불균형	0.2211	100			0.132
			(크실렌)							흔적	불균형	흔적	100			0.120
			(노일벤젠)							0.1933	흔적	0.1933	600			0.108
			(노일벤젠)							흔적	흔적	흔적	400			0.108
		2번	조명		(33)											
									L2. 실험실		1	1300	430	1300	150	양호

● 김병원

<그림 2-1-6> 작업환경측정결과표

(2) 노출자료표(Exposure data matrix, EDM)의 구축 및 관리

EDM을 구축하기 위해서 기존의 건강관리 체계하에서, 그리고 기존 연구에서 직접조사에 의해 수집된 작업환경 및 생물학적표지자 관련자료를 중심으로 산업위생관련 자문위원들의 자문을 통하여 모든 석유화학공정에 대하여 공정별 취급물질 및 농도, 작업근무기간, 근무시기, 공장, 공정, 예방대책 수행정도(보호구사용실태 등)에 따라 체계적으로 작업공정 코드를 만들었고

(부록 7), 유해인자의 수준을 database화하였다. 개인별 노출력조사자료를 같은 코드체계를 적용함으로써 EDM을 이용하여 개인별 누적노출량을 준정량적으로 추정할 수 있는데, 이는 노출과 결과와의 관련성 평가나 역학적 연구에 중요한 자료로 활용될 수 있다. 또한 EDM을 이용하여야 개인의 시간의존형노출(time-dependent exposure)량을 추정하여 노출효과를 정량적으로 평가할 수 있다(문재동, 1996 & 1997; Seixas 등, 1995).

개인노출력조사결과를 EDM에 대입하여 주요노출물질의 누적노출량을 추정할 수 있도록 코드화된 작업환경자료를 이용하여 EDM을 구축하며, 이때 EDM내 구분은 보다 객관화되고, 표준화된 코드체계를 적용하도록 한다.

다) 생물학적 표지자 자료

(1) 특수건강진단에 의한 노출자료수집

감시체계를 통해 수집된 생물학적 표지자의 질을 평가하기 위한 '99년도 신뢰도조사결과 의료기관별로 차이는 있었으나 전반적으로 자료의 신뢰도는 양호한 수준이었다.

정기적인 특수건강진단시 시행되는 혈중, 뇨중 유해물질이나 그 대사산물 등 생물학적 표지자 측정결과를 특수건강진단기관이나 건강진단자료 보고체계상의 유관기관으로부터 특수건강진단자료의 수집시 동시에 수집하여 감시체계 database의 한부분으로 기록하며 지속적으로 추가하여 관리한다.

차후 신규채용자의 자료도 수집하여 근무 전,후 노출량을 비교함으로써 근무와 노출과의 관련성을 평가하는데 중요한 자료로 활용할 수 있다.

3) 결과(outcome)감시자료의 수집

본 감시체계의 운영이 코호트연구의 형태로 이루어지며 코호트 구성원들은 여러 가지 유해화학물질에 노출되어 신체 전반에 다양한 유해한 효과가 나타날 가능성이 있고 전체 대상자들에 대해서는 주기적으로 의료이용자료를 추적하게 되므로, 감시체계에서 관찰의 대상이 되는 결과(outcome)들은 기본적으로 모든 부상과 질병, 그리고 사망이다.

한편 우리나라에서 SENSOR와 같은 파수사건(sentinel event)보고체계에 의한 직업병감시는 외국의 예에서와 마찬가지로 완성도가 낮은 것으로 보고되고 있고(강대희, 1996; 임 등, 1998), 실제 본 연구의 대상 석유화학공단이 위치하고 있는 지역의 의료기관들의 경우 감시체계에 대한 이전에 자료관리의 전산화 수준의 미흡 등 여건이 성숙되지 않아서 사실상 파수감시를 행하기 어려운 실정이었다.

저농도 혼합노출시 질병이환까지는 오랜 잠복기가 소요되며 유해효과는 준임상적인 상태로 진행되기 때문에 현재의 건강진단체계로는 조기발견이 힘들고 암 등 임상적 소견으로 나타날 경우 치료효과를 기대하기 어려우므로 발달된 생물학적 기술을 이용하여 준임상적 수준의 조기노출효과를 측정할 수 있다면 직업병 예방에 큰 도움이 될 수 있을 것으로 사료되며, 실제 본 연구진이 석유화학공업 종사자를 대상으로 시행한 이전의 연구(문재동 등, 1998)에서 저농도의 혼합노출에 의한 조기효과를 측정할 수 있는 유전독성검사로 미소핵검사, 자매염색분체교환검사가 의의가 있었다. 본 연구 유전독성검사의 현장이용가능성을 평가하는 맥락에서 검사의 신뢰도 검사를 시도하였다.

가) 결과감시의 대상

석유화학공단내에서 벤젠, 염화비닐을 비롯하여 여러 발암물질들이 취급되

고 있고 발암효과 가능성에 관해 자주 보고되고 있으며(Arnetz 등, 1991; Finkelstein, 1996; Gamble 등, 1996; Huebner 등, 1997; Shallenberger 등, 1992; Teta 등, 1991; Thomas 등, 1980; Waxweiler 등, 1983), '97년 동 공단을 대상으로한 조사(한국산업안전공단, 1997)시 높은 염색체이상의 빈도를 관찰할 수 있었으므로 악성신생물은 당연히 보고의 대상이 되어야 할 것이다. 또한 국외의 연구결과 발생빈도의 증가가 석유화학공업과 관련성이 있는 것으로 보고(Yang 등, 1998; Chen 등, 1995; Xu 등, 1998; Rom, 1998; Tsai 등, 1991)된 천식, 직업성피부염, 무형성빈혈, 유산, 작업과 관련된 부상, 사망도 주요 감시대상 사건으로 결정하였다.

석유화학공업분야의 직업성질환 가능성이 있는(Hansen, 1989; Pollini 등, 1989; Rom, 1998; Tsai 등, 1991) 간장질환, 신장질환, 근골격계 질환, 위장관계질환, 심질환, 신경계질환, 그리고 '97년 동 석유화학공단을 대상으로 실시된 건강관리조사(한국산업안전공단, 1997)에서 수진율이 높은 것으로 알려진 피부질환, 호흡기 질환, 각.결막 등 눈의 질환을 주요 감시대상사건으로 정하였고, 차후 분석 및 정기보고서 작성시 보다 중점적으로 다루어질 것이다 (표 2-1-4).

이전의 연구(문재동, 1998)에서 석유화학업종 종사자에 있어서 조기노출효과를 측정할 수 있는 유전독성검사로 평가된 미소핵검사, 자매염색분체교환검사를 준임상적결과의 감시대상으로 한다.

<표 2-1-4> 주요 감시대상 결과(outcome)

종류	KCD* 항목분류번호
질병 및 부상	
파수대상결과(sentinel event)	
악성신생물	C00-D09
천식	J45-J46
직업성피부염	L20-L30, L50, L55-59
무형성빈혈	D60-64
유산	O01-O08
작업과 관련된 손상	S00-T32, T51-T78
사망	
피부질환	L10-L99
호흡기 질환	J00-J99
간장질환	C22, K70-77
근골격계질환	M00-M99
위장관계질환	K20-31
심질환	I20-I25, I30-I52
눈의 질환	H10-H22
신경계질환	G10-64, G90-G99
준임상적 결과	
미소핵 빈도	
자매염색분체교환 빈도	

*한국표준질병사인분류(Korean Standard Classification of Disease, KCD)

나) 결과감시자료 수집

(1) 기존자료수집체계를 통한 자료수집

1999년부터 코호트가 구축되고 감시가 시작되므로 1999년 1월 1일 이후 발생한 질병이나 건강진단결과 이상소견들을 감시대상으로 하여 지속적으로 수집하고 database에 추가, 보완하여야 한다.

① 각 연구대상업체별로 이미 파악된 의료보험조합과 기관기호를 이용하여 노동부와 보건복지부의 협조하에 의료보험자료를 수집하고 감시체계master file에 기본자료가 작성되어 있는 대상자에 대해 기관기호와 주민등록번호 및 성명을 중심으로 질병분류번호, 진료일자, 진료형태, 진료기간, 요양기관에 관한 자료를 수집하고자 하였다. 이번 연구에서 부처간의 협조를 위한 노력이 있었으나(부록 1), 직장의료보험조합과의 협조가 여의치 않았고, <그림 2-1-7>에서 보는 바와 같은 '개인정보보호에 관한 법률'에 근거하여 볼 때 학술적인 목적이라 하더라도 개인을 식별할 수 있는 형태로 제공받을 수 없으므로 적절한 형태의 자료를 확보하기 위해서는 부처간의 근본적인 협조체계의 구축이 전제되어야 하며 이러한 노력이 전제된 이후 자료를 보완하여야 하겠다.

② 근로복지공단 여수지사와 산업안전공단 여천지역본부에서 산업재해보상 청구자료 또는 산재보고자료로부터 지역, 대상업체명과 대상자성명을 중심으로 상해명칭이나 질병명 또는 질병분류번호, 질병발생일, 요양형태, 요양기간, 요양기관에 대한 정보를 수집하여 database를 구축하고자 하였다. 유족급여 또는 장제비 청구자료로부터 사인과 사망일에 관한 정보도 수집하고자 하였다. 그러나 연구기간동안 연구대상지역에서 직업병과 산재의 사례는 보고되지 않았다.

법 제10조 제2항 각호의 1에 해당하는 경우에도 정보주체 또는 제3자의 권리와 이익을 부당하게 침해할 우려가 있다고 인정되는 때에는 제공할 수 없음

Q) 00의대에서 '98년도 개최될 제0차 00질환 학술대회 준비를 위하여, 한국내 00질환의 역학조사를 하고자, 00회가 보유중인 개인정보를 요청하는 경우

- 학술연구를 위하여 자료제공을 요청한 경우에는 공공기관의 개인정보보호에 관한 법률 제10조제2항제4호의 규정에 의하여 개인을 식별할 수 없는 형태로 제공하는 것이 가능함

<그림 2-1-7> 개인정보보호에 관한 법률

③ 건강진단자료는 각 대상업체별로 특수건강진단 및 일반건강진단을 건강진단기관을 파악하여 검진기관 또는 특수건강진단자료의 보고체계상에 있는 유관기관으로부터 정기적으로 시행되는 건강진단직후 수집하였다. 각 건강진단기관별로 감시체계참여자를 선정하고 교육하여 감시체계와의 창구역할을 담당하도록 하였지만 아직 표준화된 자료관리용 프로그램이 없어서 본 연구의 연구보조원들이 각 기관의 입력작업에 직,간접적으로 관여하여 필요항목들을 입력지원 또는 검토토록 하였다. 차후 효율적이고 저렴한 자료의 수집체계를 유지하려면 모든 검진기관이 검진자료관리시 공통의 전산관리프로그램으로 일원화하여 사용하는 방안을 모색할 필요가 있었다.

④ 2회 연속 건강진단자료가 누락되는 경우 일단 censored로 간주하여 운영협의회를 통하여 대상업체의 인사부서로부터 이직 또는 사망여부에 관해 확인하고 코호트에서의 제외여부를 결정하고자 한다.

(2) 파수사건(sentinel event)보고체계를 통한 자료 수집

파수사건 보고체계 참여기관은 사업장내 의무실, 여수 및 순천지역의 보건소, 내과, 피부과, 산부인과, 정형외과, 외과의 1차의료기관과 2차 의료기관, 광주지역의 전남대학교병원, 조선대학교병원, 기독병원, 동광주병원을 대상으로 감시체계 참여를 권장하고 전산화정도를 감안하여 담당의사 또는 의무기록관리자 중 보고책임자를 선정하고자 하였으나 현지 의료기관들의 전산인프라 구축의 정도와 이용도는 감시체계모델에 참여하기에는 미흡한 수준으로 현지점에서 여천지역의료기관을 대상으로한 파수감시는 <그림 2-1-7-2>와 같이 병원당국이 감시체계에 참여하고자 할 경우 시간적인 부담이 많아지고 파수감시시 담당자들의 업무부담 등으로 인하여 의료기관의 자발적인 참여는 기대하기 어렵다고 판단되었으므로 파수감시는 해당지역 의료기관의 기록관리의 전산화가 이루어 지는 시점에서 보다 활성화될 수 있을 것으로 판단되었다.

한편 자료관리에 전산화가 이루어져 있고 기술적으로 자료의 접근이 비교적 쉬운 광주지역 의료기관의 경우 1999년 1년간의 진료기록 중 감시대상질환으로 인하여 의료기관을 방문한 환자들 중 연구대상지역인 여수와 순천지역에 연고를 가진 환자를 파악한 후 코호트 master file의 개인정보자료와 일치한 경우에 한하여 자료를 수집하였다. 그러나 역시 의료기관내에 전담인력의 부족과 개인정보보호에 관한 문제 등은 파수감시에 관한 자료를 지속적으로 수집하기 위해서 우선 해결되어야 할 것으로 생각된다.

전산화가 이루어진 3차의료기관에서 1999년 1년간의 진료기록 중 감시대상질환으로 인하여 의료기관을 방문한 환자들 중 연구대상지역인 여수와 순천지역에 연고를 가진 환자를 파악한 후 코호트 master file의 개인정보자료와 일치하였던 대상자들의 의료기관이용자료를 수집하였다.

병 원

우 555-010 전남 이주시 0

문서번호 : 원무 제99-1224

수 신 : 전남대병원 산업의학과

참 조 :

제 목 : 직업병 감시체계 협조요청에 대한 불능 사유

1. 귀 과에서 요청하신 여천석유화학공단 지역의 직업병 감시체계에 따른 협조 요청에 대한 불능사유를 다음과 같이 회신합니다.

2. 전산프로그램의 문제점

가)상병명 코드에 따른 조회 및 통계 기능 부재

나)다른 Data Base 형태로 변환 불가능

다)전산프로그램 source 미확보로 인한 기능개선 불가. 끝.

병 원 장



<그림 2-1-7-2> 파수감시대상 지역의료기관의 상황

(3) 조기노출효과에 대한 직접조사를 통한 자료 수집

석유화학공업 종사자를 대상으로 시행한 이전의 연구(문재동 등, 1998)에서 저농도의 혼합노출에 의한 조기효과를 측정할 수 있는 유전독성검사로 그 타당성이 평가된 미소핵검사(micronuclei, MN)와 자매염색분체교환검사(sister chromatid exchange, SCE)에 대해 준임상적결과의 감시도구로 활용가능성을 지속적으로 평가할 필요가 있었다. 두가지 검사도구중 이번 연구에서는 많은 세포를 계수함으로써 오류의 가능성이 높은 미소핵검사의 실험실간의 오차의 정도를 추정함으로써 검사도구의 정확도에 대한 정보를 제공하고자 하였다.

(가) 연구방법

금번 연구에서 타당성평가의 다른 방법으로 신규채용자들을 대상으로 유전독성검사를 시행할 예정이었으나 국내 경제여건악화로 신규채용자의 표본확보가 용이치 않았다.

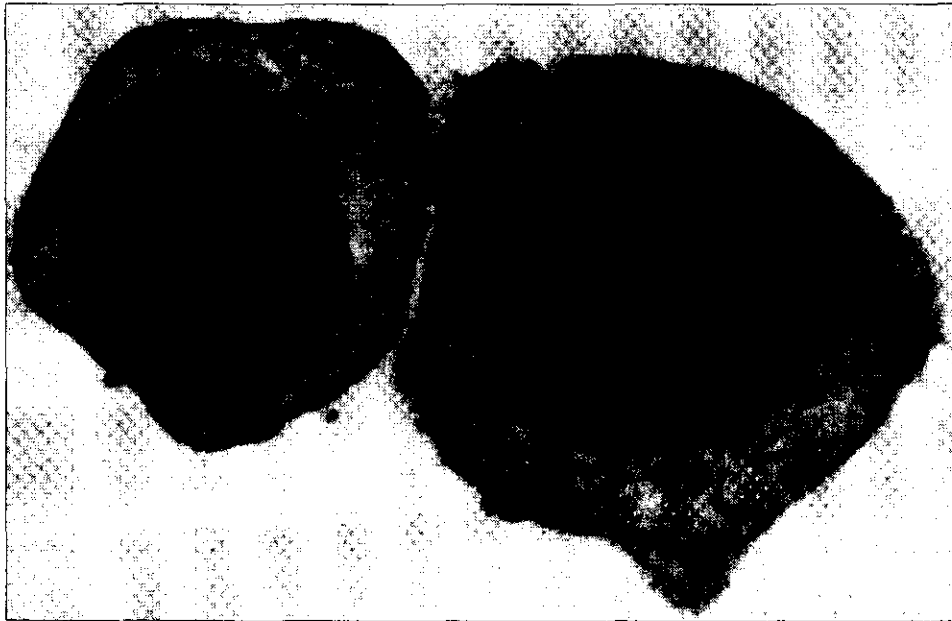
그러나 유전독성검사의 활용가능성에 대한 다른 평가 방법으로 검사의 신뢰도를 보기 위하여 지난 연구에서 참여한 동일대상자들의 동일 시료를 이용하여 검사기관간의 오차의 정도를 평가하고자하였다.

대상자들은 IARC의 Group 1 발암물질 중 비소, 크롬, 벤젠, 벤지딘, 1,3부타디엔, 그리고 염화비닐을 현재 취급하고 있거나 과거에 취급한 적이 있는 근로자 44명을 대상자로 선정하였다.

① 실험방법

배양에 이용한 혈액은 sodium heparin이 든 튜브에 3 mL 채혈하여 직사광선을 피하고 신선한 상태를 유지하여 현지에서 A실험실의 세포배양실로

되도록 신속히 이송하여 이중 일부 검체는 MN검사에 이용하였다.



이송된 검
체 중 전혈
0.7 mL를
RPMI 1640
(Gibco,
USA) 7.5
mL, 20%
fetal bovine
serum 1.5
mL,

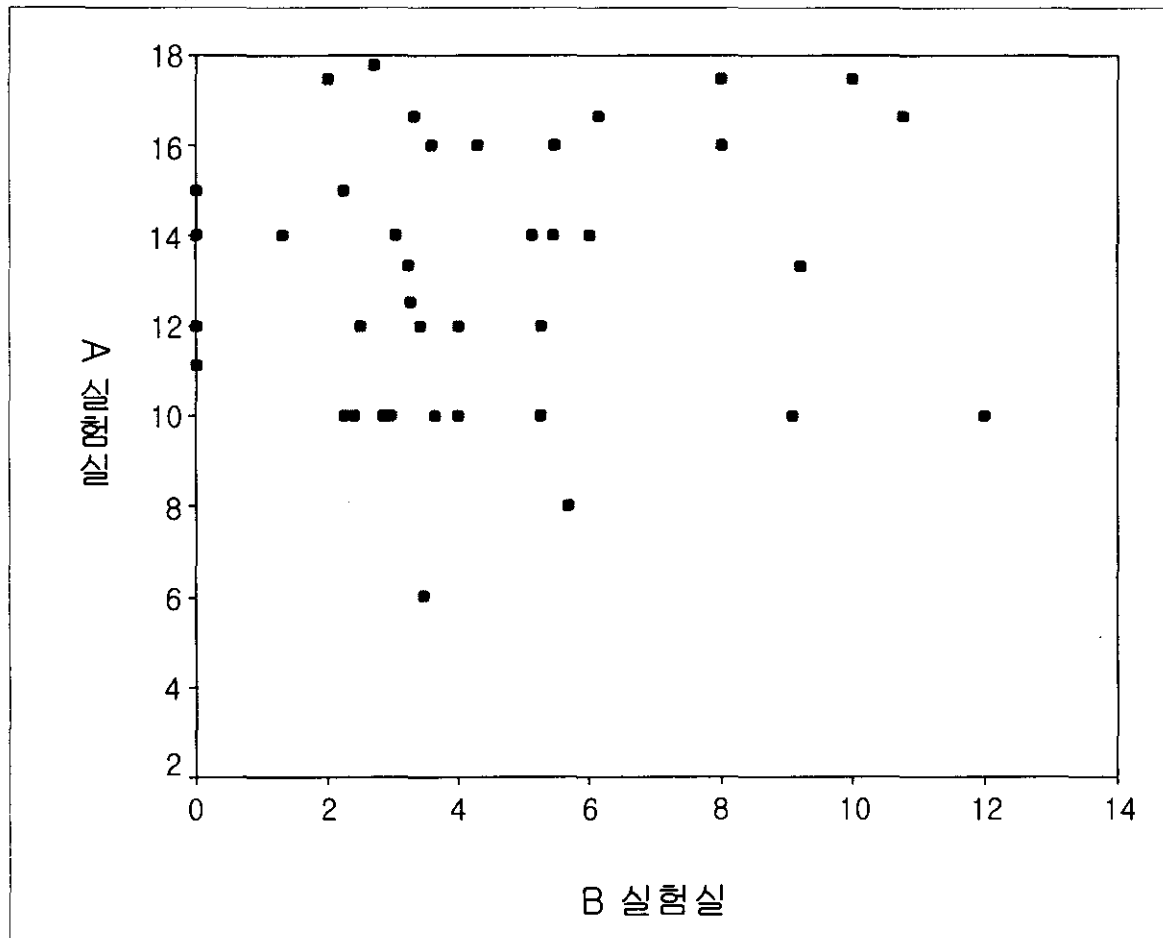
<그림 2-1-8> 미소핵

penicillin/streptomycin 0.1 mL가 혼합된 배양용 플라스크에 넣고, phytohemagglutinin (PHA-M; Gibco Co, USA) 0.1 mL를 첨가하였다. 이들을 37°C, 5% CO₂ 부란기에서 24시간 배양한 후, cytochalasin B를 최종 농도가 10 µg/mL이 되도록 첨가하고 다시 48시간 배양한 다음 0.075 M KCl을 첨부하고 5분후에 고정액으로 처리한 후 슬라이드를 제작하여 Giemsa염색하였다.

그리고 광학 현미경하에서 두개의 핵을 가진 세포를 1000개씩 세어 그중 세포질내에 <그림 2-1-8>과 같이 하나 이상의 미소핵을 가지고 있는 세포의 수를 미소핵 출현율로 계산한다. 미소핵의 분석은 정해진 기준 (Tawn 등, 1992)에 의해 계산하였으며 그 기준은 다음과 같았다. 즉, ㉑ 세포질이 잘 유지된 이핵세포만을 계수한다, ㉒ 여러 세포중에 각세포간의 경계가 명확해야 한다, ㉓ 미소핵은 주핵(main nucleus)과 염색성이 동일하여야 한다, ㉔ 미소핵은 주핵과 명확하게 분리되어 있는 원형체여야 한다, 그리고 ㉕ 미소핵의 직경은 주핵세포의 절반이하여야 한다.

② 검사실간 신뢰도 평가

A실험실에서 제작된 슬라이드는 동일 의료기관내 B실험실로 이송하여 동일기준을 적용하여 미소핵 출현율로 계수하였는데, A와 B실험실은 동일 의료기관내에서 세포독성검사업무를 수행하고 있는 부서이다.



<그림 2-1-9> 검사실간 미소핵검사결과 상관관계

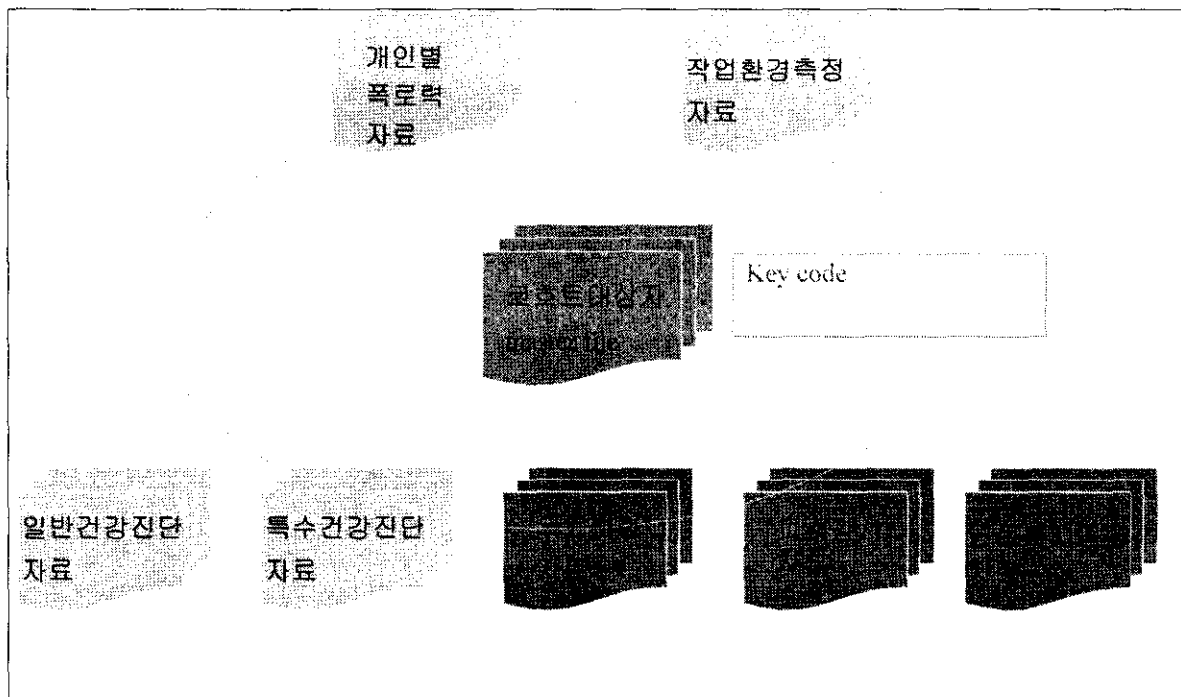
미소핵검사의 빈도는 A실험실의 결과에서는 미소핵은 6에서 18개까지 분포하고 B실험실의 결과에서는 0에서 12개까지 분포하고 있으며 두 검사실의 관찰치사이의 상관계수 $r = 0.156$ 로 낮은 수준의 상관관계를 보여 주고 있

다.

이러한 결과는 지금까지의 일부 검사들에서 석유화학공단내 유해물질에 노출군과 비교군사이에 노출여부를 구분하는 지표로서의 타당성이 인정되어 활용가능성이 있음을 제안해오고 있으나 현장에서 노출에 의한 조기효과를 평가하기 위해 유전독성검사의 이용시에는 검사의 검사자들의 신뢰도를 높이기 위한 노력이 우선되어야 함을 시사해주고 있다.

3. Database의 구성

각 의료기관으로부터 수집된 자료의 구조는 기관별로 각각 다르고 자료기술방법이 표준화되어 있지 않은 상태였으므로 본 연구팀은 고유의 자료저장체계와 코드북을 개발하고 전산담당연구원을 중심으로 변환프로그램을 개발한 후 변환작업을 실시하여 database를 구축하였다.

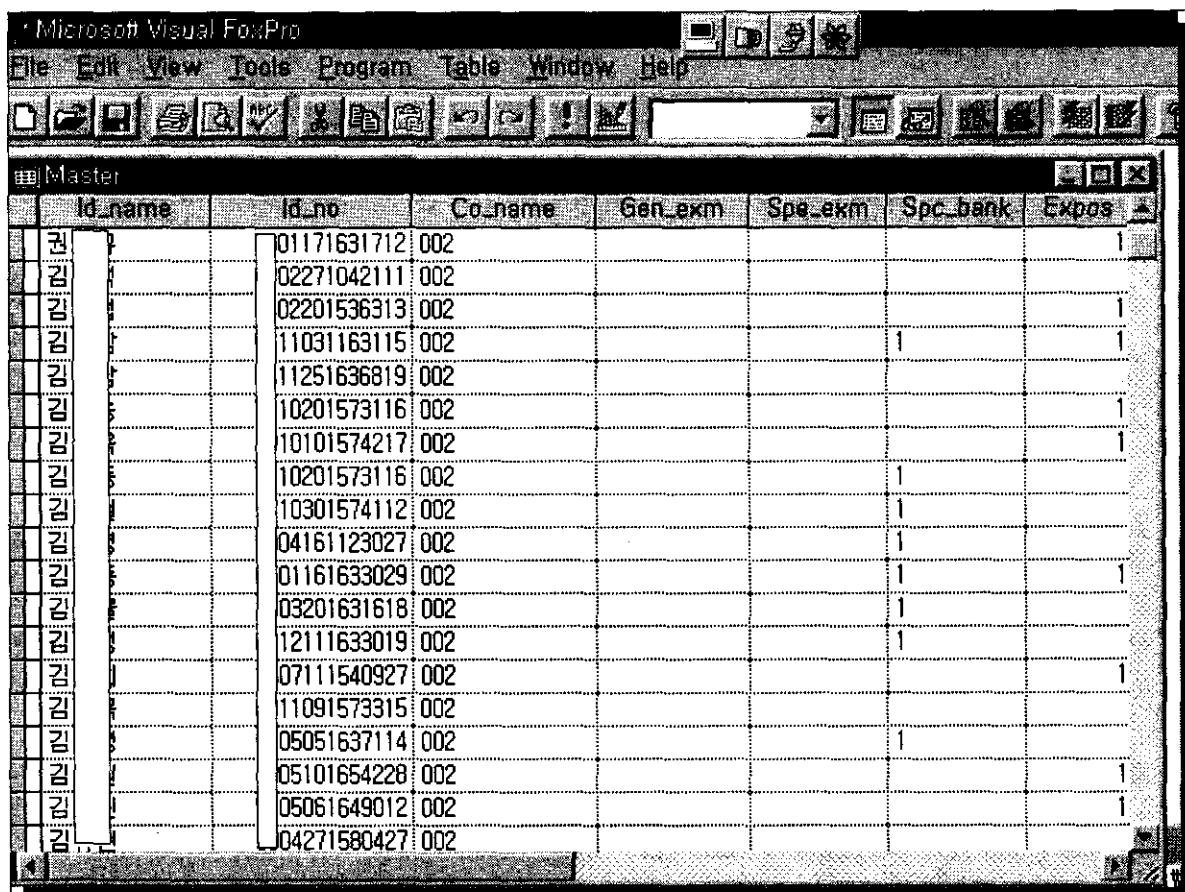


<그림 2-1-9-2> 감시체계 database 구성

감시체계 모델에서 database의 구축을 보면 전체 코호트대상자 9,821명의 주민번호와 회사명, 개인별 노출력 및 건강진단자료, 시료은행용 시료의 확보여부에 관한 자료를 수록한 master file과 위험감시자료 database, 개인별 노출력자료 database, 일반 및 특수건강진단자료 database, 작업환경측정자료 database, 의료보험자료 database, 파수감시자료 database, 산업재해관련자료 database로 이루어졌으며 주민등록번호나 성명, 회사이름을 각각 또는 동시에 key code로 이용하여 master file과 각 database와 연동할 수 있도록

database를 구축하였다. 연구기간동안 연구대상자들 중 직업병은 산업안전공단 여천지도원에 보고되지 않았으며 의료보험자료는 추가조사에서 자료의 보완이 필요하다 (그림 2-1-9-2).

가. 코호트 대상자 database



Id_name	Id_no	Co_name	Gen_exm	Spe_exm	Spc_bank	Expos
권	01171631712	002				1
김	02271042111	002				
김	02201536313	002				1
김	11031163115	002			1	1
김	11251636819	002				
김	10201573116	002				1
김	10101574217	002				1
김	10201573116	002			1	
김	10301574112	002			1	
김	04161123027	002			1	
김	01161633029	002			1	1
김	03201631618	002			1	
김	12111633019	002			1	
김	07111540927	002				1
김	11091573315	002				
김	05051637114	002			1	
김	05101654228	002				1
김	05061649012	002				1
김	04271580427	002				

<그림 2-1-10> 코호트 대상자 database

연구기간 중 수집된 모든 자료로부터 확보된 연구대상자 인적사항을 1999년도 여천공단 코호트참여자로 선정하고 개인별 정보를 디지털화하여 master database를 구축하였다. 공단내 주요 석유화학업체 35개를 포함한 모

두 66개 입주업체에 종사하는 9,821명의 근로자들에 대해 <그림 2-1-10>에서 보는 바와 같이 성명, 주민등록번호, 회사이름, 일반건강진단자료유무, 특수건강진단자료유무, 시료은행용 시료유무, 개인별 노출력자료유무에 관한 필드들로 구성되어 있다.

Master file에서 주민등록번호나 성명, 회사이름을 각각 또는 동시에 key code로 이용하여 각 database와 연동할 수 있다.

나. 위험감시 database

직업병이나 부상과 관련이 있는 화학적, 물리적 유해인자의 발생과 분포, 수준을 지속적으로 관찰하여 시계열적으로 분석하여 변화여부를 평가하고, 특정유해인자에 높은 수준으로 노출되는 공정이나 개인을 추정할 수 있는 근거를 마련하고자 하였다.

1) 주요 감시대상 노출물질 database

작업환경측정 자료와 개인별노출력 조사자료를 이용하여 주요 감시대상 노출물질을 포함한 모든 유해인자들을 공단 및 업체별, 개인별로 정보를 수집하였다.

벤젠 을 비롯한 총 227개의 유해인자가 파악되었으며 부록 2. 유해인자 코드와 같이 코드화하여 차후 다른 database나 exposure data matrix와 연계하여 검색이 가능토록하였으며, <그림 2-1-11>과 같이 조사시기와 업체별로 유해인자에 관한 정보, 그리고 사용량에 관한 필드들로 위험감시 database를 구성하였는데 유해인자별로 사용업체를 파악하여, 즉 업체별 위험가능성을 추정할 수 있다.

iden_haz_db					
	Time	Name_comp	Id_haz	Amo_haz	단위
	1999/06/28	013	199	276,000	t
	1999/06/28	013	108	156,900	t
	1999/06/28	013	125	44,400	t
	1999/06/28	013	126	0,030	t
	1999/06/28	013	114	167,430	t
	1999/06/28	013	060	0,330	t
	1999/06/28	013	054	74,820	t
	1999/06/28	013	127	0,180	t
	1999/06/28	013	128	61,830	t
	1999/06/28	013	026	44,850	t
	1999/06/28	013	041	19,560	t
	1999/06/28	013	129	0,090	t
	1999/06/28	013	128	65,220	t
	1999/06/28	013	040	202,020	t
	1999/06/28	013	041	239,460	t
	1999/06/28	013	060	66,150	t

<그림 2-1-11> 위험감시 database

한편 <표 2-1-5> 주요 감시대상 노출물질에서 보는바와 같이 작업환경 측정자료에 의한 경우와 개인별 노출력에 의한 유해인자정보 파악 후 위험 감시의 주요 감시 대상물질들인 발암물질의 취급여부 및 취급업체들을 파악 할 수 있었으며 그 결과를 보면 벤젠의 취급업체는 6개소대 25개소, 톨루엔의 경우 8개소대 38개소, 스타이렌의 경우 0대 30, 자일렌은 0대 32, 삼염화 에틸렌은 1대 22, 염화비닐은 0대 31, 납은 0대 31, 니켈은 0대 30, 비소는 0대 25, 카드뮴은 0대 26, 크롬은 0대 32, 석면은 0대 42개소로 파악되고 있으나 근거자료에 따라서 큰 차이를 보이고 있으나 석유화학공단에서 일반적으로 사용되고 있는 원료나 중간산물 최종생산물 등을 감안할 때 보다 자세한 화학물질별로 조사되고 있는 개인별 노출력에 근거한 유해물질의 감시가

타당성이 있을 것으로 사료되며 그에 따르면 <표 2-1-5>에서 본 바와 같이 본 연구대상지역에서는 ACGIH, IARC, EPA, ATSDR에서 발암물질로 분류하고 있는 대부분의 물질들을 취급하고 있음을 알 수 있다.

<표 2-1-5> 주요 감시대상 노출물질

물질명	자료원	
	작업환경측정자료	개인별 노출력
벤젠(benzene)	6	25
톨루엔(toluene)	8	38
스타이렌(styrene)		30
자이렌(xylene)		32
삼염화에틸렌(trichloroethylene)	1	22
에틸렌옥사이드(ethylene oxide)		
염화비닐(vinyl chloride)		31
PAH(polycyclic aromatic hydrocarbon)		
납(lead)		31
니켈(nickel)		30
비소(arsenic)		25
카드뮴(cadmium)		26
크롬(chromium)		32
석면(asbestos)		42

2) 취급물질들의 위험성에 대한 자료

연구대상공단에 관한 자료는 부록 3. 연구대상공단 관련 연구보고서에서 보는 바와 같이 '여천공단주변마을 환경영향 및 대책에 관한 연구

’, ‘여천공단근로자 건강관리 및 작업환경실태조사’, ‘환경오염으로 인한 여천 지역 주민건강영향에 대한 역학조사’ 등 연구대상지역과 관련된 연구결과들을 지속적으로 수집하고, 공단에서 취급되고 있는 물질들의 위험성에 대한 자료는 부록 8과 같이 인터넷상에서 화학물질들의 관련 site와 medline, 기타 전문잡지를 검색하는 등 다양한 방법으로 reference를 수집하고 정보를 보완할 수 있다.

다. 노출감시 database

1) 노출력 조사표 database

부록 5. 개인별노출력 코드북에서와 같이 근무시기와 기간, 공장, 공정, 직위, 작업강도, 보호구사용여부, 작업장위생관리, 직업병에 대한 인식과 태도, 과거의 업종별 및 공정별 근무경력, 화학적 및 물리적 유해인자 노출력(인자명 열거), 거주환경, 흡연 및 음주여부, 질병력, 그리고 가족력 등에 관한 250개 필드의 코드화된 자료로 <그림 2-1-12>와 같은 자료관리용 프로그램을 이용하여 7,451명의 대상자에 대한 자료를 입력하여 <그림 2-1-13> 같은 database를 구성하였다.

Type_work	Year_comp	Mon_comp	Yn_touch3	Yn_touch4	Yn_touch5	Yn_touch6	Yn_touch7
사무행정	82	03					
사무직	83	05					
관리사무직	82	05					
	94	10					
사무관리	94	04					
사무직	93	05					
관리과 사무직	94	10					
계기장비	93	02					
전기	93	07	1				
기계장비	83	05	1		1	1	1
계기장비	96	09					
계기장비	96	06					
정비과	93	07		1	1		
계기장비	82	07		2			
정비과	82	08					
계측기 정비	83	04	2				
열피지 판매	90	03					
열피지 판매	83	09					

Total (c:\windows\temp\total.dbf) Record: 1/1451 Exclusive

<그림 2-1-13> 개인별 노출력 database

2) 작업환경측정결과 database

모든 석유화학공정에 대하여 공정별 취급물질 및 농도, 작업공정에 관한 자료를 수집하였다. 이미 언급한 바와 같이 공장 66개, 각 공장별 고유공정과 세부공정을 부록 7. 작업공정코드와 같이 체계적으로 코드화하였고, 공정별 취급물질을 포함한 227개 유해인자를 부록 2. 유해인자코드같이 코드화하였다. 코드화된 작업공정자료와 유해인자자료들을 포함한 작업환경측정자료들은 부록 9. 작업환경측정결과 database 코드에 따라 정리하여 그림 < >와 같이 측정일자, 회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정, 측정지점, 측정기관, 당일 측정순서, 유해인자종류, 유해인자발생주기, 노출시간, 측정치, 평가결과, 측정방법 등 16개 필드와 1700개 레코드, 즉 측정자료로 이루어진

database를 구축하였다 .

체계화된 작업환경측정결과 database의 코드를 조합하여 EDM구축하여 노출량을 정량적으로 추정하는데 이용할 수 있다.

Exam-day	Name-comp	Name-work	Name-part	Name-part	PLchk	Seq	Lchk	Id	Haz	Cycl	Haz	Tm	Haz	Dens	Haz	Rst	Haz
1999-06-29	002	00	40	01	01	1	071	1	0			0		560,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	01	1	109	1	0			0		520,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	02	1	029	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	02	1	053	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	02	1	049	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	02	1	100	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	02	1	101	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	04	1	029	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	04	1	053	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	04	1	049	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	04	1	100	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	04	1	101	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	03	1	029	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	03	1	053	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	03	1	049	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	03	1	100	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	01	03	1	101	1	8			8		0,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	02	01	1	071	1	0			0		430,0000	1		
1999-06-29	002	00	40	02	01	1	109	1	0			0		530,0000	1		

<그림 2-1-14> 작업환경측정결과 database

라. 결과감시 database

다른 database와 마찬가지로 근로자 성명과 주민등록번호를 key code로 이용하여 master file과 연계가 가능하다.

1) 의료보험자료 database

기관기호와 주민등록번호 및 성명을 중심으로 질병분류번호, 진료일자, 진료형태, 진료기간, 요양기관에 관한 정보를 추출해서 database를 구축하도록 구성되어 있다 (부록 10. 의보보험자료 코드, 그림 2-1-15). 차후 추적 연구에서 자료의 보완이 필요하다.

[illegible]

<그림. 2-1-15> 의료보험 자료 database

2) 파수감시 database

기관기호(회사명)와 성명, 주민등록번호, 질병분류번호, 진료행태, 진료일자, 요양기관에 관한 정보를 추출해서 8개의 필드로 database를 구축하도록 구성되어 있다(부록 11. 파수감시자료 코드). 전산화가 이루어진 3차의료기관에서 1999년 1년간의 진료기록 중 감시대상질환으로 인하여 의료기관을 방문한 환자들 중 연구대상지역인 여수와 순천지역에 연고를 가진 환자를 파악한 후 코호트 master file의 개인정보자료와 일치하였던 28명의 의료기관 이용자료를 수집한 후 변화과정을 거쳐 <그림 2-1-16>과 같이 database를

구축하였다. 직업성질환의 경우 사업장내의 여러가지 상황에 따라 사용자의 필요에 의해서 또는 근로자들의 요구에 의해서 1, 2차 의료기관을 거치지 않고 사용자의 부담하에 3차의료기관에서 진단을 받기를 원하는 경우가 자주 있으므로 다른 파수감시체계를 통한 자료수집시 누락될 수 있는 자료를 보완할 수 있으며, 진단의 정확도 측면에서도 장점을 가질 수 있을 것으로 판단되므로 앞으로 추적 연구에서 자료를 지속적으로 보완해 나가야 하겠다.

Sentinel_event_cnuh								
Code_org	Name_man	Iden_man	Code_ds	Type_med	Date1_med	Date2_med	Medi_org	
102	강	11161851211	K74.6	외래	06-May-99	- -	CNUH	
017	박	11041647924	M45.	외래	09-Mar-99	- -	CNUH	
096	김	13201634314	J45.	외래	25-Feb-99	- -	CNUH	
014	김	14101574411	M87.0	외래	28-May-99	- -	CNUH	
002	김	10211560018	M19.	외래	28-Jan-99	- -	CNUH	
080	김	1211560212	S42.40	외래	06-Jan-99	- -	CNUH	
102	김	13201631748	M16.1	외래	11-Feb-99	- -	CNUH	
046	김	18231636710	J38.	외래	08-Apr-99	- -	CNUH	
014	김	13111640212	J38.1	외래	05-Feb-99	- -	CNUH	
025	박	16281622119	J32.4	외래	22-Dec-99	- -	CNUH	
100	박	11131574614	C34.	외래	21-Jan-99	- -	CNUH	
063	박	12222574811	C07.	외래	03-Mar-99	- -	CNUH	
043	박	11151631743	C22.10	외래	25-Jan-99	- -	CNUH	
025	백	12221574218	C92.5	외래	08-Jan-99	- -	CNUH	
006	범	13031661218	H11.0	외래	13-Sep-99	- -	CNUH	
046	서	16151626713	J30.4	외래	08-Apr-99	- -	CNUH	
006	송	15171558810	J38.1	외래	03-May-99	- -	CNUH	
102	류	17181850812	H16.2	외래	30-Jun-99	- -	CNUH	
031	이	1281574529	S83.6	외래	11-Feb-99	- -	CNUH	

<그림 2-1-16> 파수감시자료 database

3) 산업재해자료 database

지역, 대상업체명과 대상자성명을 중심으로 상해명칭이나 질병명 또는 질병분류번호, 질병발생일, 요양형태, 요양기간, 요양기관에 대한 정보를 수집하여 database를 구축하고자 하였다. 유족급여 또는 장제비 청구자료로부터 사인과 사망일에 관한 정보도 수집하고자 하였다 (부록 12, 그림 2-1-17). 그

그러나 연구기간동안 연구대상지역에서 직업병과 산재의 보고는 없었다.

[illegible]

<그림 2-1-17> 산업재해자료 database

4) 건강진단자료 database

건강진단관련 database는 되도록 초기자료에서 손실되는 자료를 줄이기 위하여 노력하였으며 인구학적 변인과 기초검사, 요검사, 빈혈검사, 혈액화학검사, 심전도, 부인과세포학적검사, 간접촬영, 치과소견, 병리조직검사, 방사선검사, 세포학적검사, 기능검사, 뇨중 대사산물검사, 중금속검사, 검진결과, 문진 등 모두 381개의 항목으로 이루어 졌다 (부록 13. 건강진단자료 코드)

1999년 후반기에 실시한 6,870명의 근로자에 대한 일반 및 특수건강 진단자료로 이루어진 database는 <그림 2-1-18>에서 보는 바와 같이 문진 항목을 제외한 인구학적 변인과 기초검사, 요검사, 빈혈검사, 혈액화학검사, 심전도, 부인과세포학적검사, 간접촬영, 치과소견, 병리조직검사, 방사선검사, 세포학적검사, 기능검사, 뇨중 대사산물검사, 중금속검사, 검진결과에 관한 202개 필드로 구성하였다. 상용 Fox_pro를 이용하여 구축하였으며 spreadsheet형태로서 숫자변환 후 저장되어 있으므로 쉽게 추가, 수정이 가능하며 분석목적으로 사용하기가 쉽고 다른 소프트웨어에 활용이 가능하도록

록 적절히 transform이 용이하다. 그러나 부분적으로 누락된 자료들이 많고 일부 입력오류들이 관찰되고 있으므로 보완과 수정이 필요하다.

Er_4m	Er_4rht	Bld_max	Bld_min	Ur_glcse	Ur_pbm	Ur_occbld	Ur_ph	Ur_rbc	Ur_...	Sp_tc	Sp_ha	Sp_ma
		120	80	음성	음성	음성	6.0				0.39	
		110	70	음성	음성	음성	6.0					
		130	80	음성	음성	음성	6.0					
		120	80	음성	음성	음성	6.0					
		130	80	음성	음성	음성	5.0					
		145	90	음성	음성	음성	6.0				0.33	
		110	70	음성	음성	음성	6.0				0.54	
		170	110	음성	음성	음성	6.0					
		110	80	음성	음성	음성	6.0					
		180	110	음성	음성	음성	6.0					
		120	80	음성	음성	음성	6.0				0.54	
		110	80	음성	음성	음성	6.0					
		150	90	음성	음성	음성	6.0					
		130	80	음성	음성	음성	5.8				0.28	
		130	90	음성	음성	음성	5.5					
25	25	110	70	음성	음성	음성	6.0					
		110	70	음성	음성	음성	7.0				0.30	
25	25	120	80	음성	음성	음성	6.0					
		130	80	음성	음성	음성	6.0					
20	20	120	80	음성	음성	음성	6.0					
		130	80	음성	음성	음성	6.0				0.41	
		120	80	음성	음성	음성	5.7					
		130	85	음성	음성	음성	6.3					
		135	90	음성	음성	음성	6.0					
		131	92	음성	음성	음성	6.5					
		145	85	음성	음성	음성	6.0					

<그림 2-1-18> 건강진단자료 database

4. 시료은행(specimen bank) 운영

감시체계에 대상자들의 조직을 수집하여 보관하는 조직은행의 운영을 병행할 경우 노출의 경향을 관찰하고, 새로운 노출에 대한 경고체계, 저농도노출수준의 평가, 예방사업의 우선순위 결정, 개입연구의 효과평가, 암이나 기형과 노출관련 원인에 대한 연구 등 다양한 목적으로 활용할 수 있어서 질

병감시체계의 유용성을 한층 더 증대시켜줄 수 있다(Goldman 등, 1995). 감시체계모델 개발시 우선 전혈에 대한 조직은행을 운영을 시작하여 1,211명의 시료를 석유화학공업의 질병감시체계에서 조직은행에 확보하였으나, 시료은행에 대한 사용자와 근로자들의 이해부족으로 시료수집은 용이하지 않은 것이 현실이다. 정기건강진단시기를 이용하였지만 차후 보다 원할한 수집방법에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

우선 채취가 비교적 쉽고 직업병분야에서 노출, 결과, 민감도(susceptibility)에 대한 생물학적 표지자 측정용 시료로 다양하게 이용될 수 있을 것으로 판단되는 전혈을 수집대상 시료로 하였다. 전체 대상자에 대하여 1999년도 특수건강진단시 전혈을 추가적으로 채취한 다음 각 대상자의 전혈을 한개이상의 1.5 ml Eppendorf튜브에 분주하여 deep-freezer에 -80°C 로 보관하였다(그림 2-1-19). 감시체계의 기본자료들과 연계하여 관리될 수 있도록 시료은행에 시료가 보관된 대상자는 부록 14. 시료은행자료 코드와 같이 회사이름, 채취날짜, 시료번호, 성명, 주민번호, 시료의 종류, 검진기관명, 시료의 갯수에 대한 정보를 가진 필드로 구성된 database를 구축하였다(그림 2-1-20).

차후 저농도 노출수준 평가나 노출과 결과와의 관련성에 대한 후향적 연구, 결과의 변화에 대한 연구 등 필요할 경우 이용할 수 있도록 하며 시료의 수집과 보관에 어려움이 없을 경우 감시체계에서 시료의 종류와 수집횟수를 증대시켜 나가야 하겠다.

Example of specimen banked



<그림 2-1-19> 시료은행에 보관된 시료

Name_comp	Day_sam	Num_sam	Name_man	Type_sam	Exm_org	Num_tube
031	1	1	이	1	4	1
031	1	2	노	1	4	1
031	1	3	은	1	4	2
031	1	4	조	1	4	1
031	1	6	정	1	4	2
031	1	7	박	1	4	2
031	1	8	권	1	4	2
031	1	10	김	1	4	2
031	1	11	홍	1	4	2
031	1	12	고	1	4	1
031	1	13	이	1	4	1
031	1	14	박	1	4	1
031	1	15	기	1	4	1
031	1	16	민	1	4	1
031	1	17	박	1	4	2
031	1	18	이	1	4	2
031	1	19	이	1	4	2
031	1	20	황	1	4	2
031	1	21	최	1	4	2
031	1	22	이	1	4	2
031	1	23	안	1	4	2
031	1	25	장	1	4	1
031	1	26	서	1	4	1
031	1	27	최	1	4	1
031	1	28	김	1	4	1
031	1	29	박	1	4	1
031	1	30	박	1	4	1
031	1	31	전	1	4	2

<그림 2-1-20> 시료은행 관련 database

제2절 자료의 정확도 평가

1. 개인별 노출력자료의 신뢰도

<표 2-2-1> 관심 유해물질에 대한 노출력조사 신뢰도 평가 결과

유해인자	단순일치율 (%)	κ 치
석면(asbestos)	80.0	0.65
비소(As)	97.9	0.83
크롬(Cr)	93.8	#
TDI 또는 MDI	92.7	0.79
벤젠(benzene)	76.9	0.58
1,3부타디엔(1,3-butadiene)	91.7	0.63
스티렌(styrene)	97.0	#
염화비닐(VCM 또는 PVC)	95.8	#
크실렌(xylene)	91.6	0.76
톨루엔(toluene)	82.1	0.65

검사-재검사에서 범주갯수의 불일치로 κ 치 계산 불가

각 공장의 근로자들이 자신들이 취급하고 있는 물질들에 대한 이해의 폭이 넓고 동일 공정에 종사하는 근로자들의 조사표상의 유해물질 노출여부에 대한 응답내용이 서로 일치하며 그 내용은 산업보건연구원에서 획득한 공정별 취급물질에 대한 자료의 내용과 일치하고 있음을 확인 할 수 있었으므로 자기기입식 조사표의 타당성은 상당히 높을 것으로 추정되나 보다 정확한 타당도의 평가를 위해서는 현장조사 및 개인별 근무관련자료 조사 등 별도의 추가적인 과정이 필요할 것으로 사료된다.

노출력조사의 신뢰도의 평가를 위하여 검진시 무작위로 선정된 95명에 대

하여 같은 노출력 조사표를 이용하여 노출력에 대한 재조사를 실시하였다. 노출력 조사표상 유해물질별 노출여부는 ‘무노출’, ‘현재 노출되고 있음’, ‘과거에 노출된적이 있음’, ‘과거에 노출된 적이 있고 현재도 노출되고 있음’의 4개 범주로 응답하도록 되어 있으며 이 자료를 이용하여 분석한 일부 관심 유해물질에 대한 노출력조사의 신뢰도는 <표 2-2-1>와 같다.

검사와 재검사에 있어서 단순 일치율은 전체 대상자 중 검사-재검사에서 동일 범주로 응답한 대상자의 비율(proportion)을 백분율로 표시한 것이며, κ 치는 우연히 일치될 수 있는 경우를 배제한 신뢰도 평가에 흔히 사용되는 통계치이다.

유해물질별로 일치율과 κ 치에 차이를 보이고 있지만 단순일치율에 있어서는 벤젠의 76.9%부터 비소의 97.9%까지 높은 일치율을 보여주고 있다. ‘무노출’ 범주에 응답자가 많으므로 단순일치율 보다는 κ 치가 신뢰도 평가지표로 더 의미가 있을 것으로 판단되는데 κ 치로 신뢰도를 평가하면 벤젠의 0.58은 Landis 등(1977)의 분류에 의하면 ‘적절한(moderate)’ 수준의 일치도에 해당하며, 비소의 0.83은 ‘거의 완벽한(almost perfect)’ 수준에 해당하고 나머지 유해인자들은 ‘건고한(substantial)’ 수준의 일치도에 해당한다.

따라서 개인별 노출력조사는 유해인자에 따라 차이는 있으나 전반적으로 ‘적절한’ 수준이상의 높은 신뢰도를 유지하고 있는 것으로 판단되어 개인별 노출력을 추정할 수 있는 적절한 도구로 이용할 수 있음을 시사해주고 있다.

2. 작업환경측정자료의 신뢰도

3개 작업환경측정기관중 2개의 작업환경측정기관이 담당하는 측정에 하루가 소요되는 1개 사업장씩을 선정하여 1999년도 하반기 정기작업환경측정시 동일측정시기에 인제대학교측정팀이 동일작업장에서 동시에 측정하였다.

측정결과들을 비교함으로써 환경측정자료의 신뢰도와 타당성을 평가하고자 하였다. 아울러 대상작업장에서 취급되고 있는 물질에 대한 자료를 입수하여 측정항목들의 타당성도 평가하고자 하였다.

조사대상업체 중 '가'업체는 비교적 규모가 작은 업체이며, '나'업체는공단내에서 규모가 가장 큰 범주에 속하는 업체이다.

동일 사업장에 대해 shutdown 후 수리작업시 전,후 공기중 취급유해물질의 농도를 측정함으로써 우리나라 석유화학분야 현장에서 shutdown시 작업환경감시의 필요성 또는 타당성(validity)을 평가하고자 하였으나 업체들의 자료노출에 대한 염려와 인식부족으로 여의치 않았다.

부록 15. 신뢰도평가용 작업환경측정치의 자료와 현지측정기관들의 자료들로부터 측정위치와 유해인자별로 맞추어 비교하기 위하여 <표 2-2-2>와 같이 비교표를 만들었다. 공식적으로 제출되는 측정결과보고서에 준해서 작성된 결과를 기준으로 만들었기 때문에 현장에서 이용되는 실제자료에 대한 평가이다.

<표 2-2-2> 작업환경측정기관간의 측정결과 비교

측정장소	유해인자	측정결과 (ppm)	
		'가'측정기관	인제대학교
A-103(근로자)	벤젠	3.785 (0.328-3.785)	9.378 (6.695-12.019)
A-103(지역)	벤젠	3.279	5.156
A-103	큐멘	흔적	0.224
L(1)	페놀	0.218	0.042
L(2)	페놀	0.093	0.027
Packing	페놀	0.335	0.489
A-413	페놀	0.032	0.006
A-1422	페놀	0.079	0.072
A-1609	황산	0.132	0.006

이미 앞에서 언급한 <그림 2-1-10> 위험감시 database로부터 작업환경측

정이 시행된 작업장별 취급물질을 파악할 수 있으며 부록 15는 작업장에 대한 환경측정결과로서 취급물질과 측정대상 유해인자의 종류가 일치하지는 않았고, 측정대상유해인자의 선택양상은 측정기관에 따라 차이가 있었다. '나'업체의 측정을 담당한 기관의 경우 측정장소별로 인제대학교와 측정항목이 일치되는 예를 거의 발견할 수 없었다. <표 2-2-2>는 '가'업체의 측정을 담당한 기관에서 측정위치와 유해인자가 인제대학교와 일치하는 경우를 기술한 것이다.

측정대상 유해인자에 따라 두 기관간에 측정결과는 상당한 차이를 보이고 있는데 특히 'A-xxx(근로자)'의 벤젠수준에 대한 측정결과의 경우 격차가 심하고, 8시간작업환산치가 12.019 ppm으로 노출기준 10 ppm을 초과하는 경우가 있었으며 이는 작업장환경관리대책의 수립에 지대한 영향을 미칠 수 있는 결과로서 작업장환경관리대책이라는 측면에서 고려되어야 될 중요한 사실이라 하겠다. 인제대학의 경우 베젠측정결과의 신뢰도를 평가하기 위해 노출기준을 초과하였던 시료와 또 다른 시료를 제3의 측정기관에 측정을 의뢰한 결과 표 <표 2-2-3>과 같이 제3의 측정기관에서는 11.8 ppm으로 인제대학의 측정치와 큰 차이를 보이지 않고 있어서 인제대학측정치의 타당성을 간접적으로 입증해 주고 있다.

<표 2-2-3> 벤젠측정을 위한 시료의 반복측정 결과

측정위치 \ 기 관	인제대학교	제3의 측정기관	차이
노출기준 초과시료	12.019 ppm	11.80 ppm	0.219 ppm
A-xxx의 다른 시료	6.442 ppm	6.70 ppm	-0.258 ppm

따라서 기존 작업환경측정체계에 의해서 시행되는 작업환경측정자료를 감시체계에서 이용하기 위해서는 석유화학공단 작업환경측정의 경우 지정측정기관 등 보다 전문측정기관에서 측정을 담당하거나, 측정대상유해

인자의 선정방법을 표준화하고 측정기관들에 대해 실시되고 있는 정도관리를 강화하여 현장에서의 측정의 정확도를 높여나가는 등 현행제도의 개선이 필요할 것으로 판단되었다.

3. 생물학적 표지자의 신뢰도

가. 뇨중 마뇨산

정기건강진단시 톨루엔을 취급하는 부서에 근무하는 근로자들을 4개 특수건강진단기관별로 '가' 특수건강진단기관에서 담당하는 연구대상업체에서는 53명을, '나' 특수건강진단기관에서는 20명, '다' 특수건강진단기관에서는 30명, '라' 특수건강진단기관에서는 25명을 무작위 추출하여 톨루엔 취급자는 작업종료시 뇨중 마뇨산(hippuric acid)을 측정하되 마뇨산은 각 특수건강진단기관과 전남대학교의과대학에서 동일시료를 동시에 측정하였으며, 전남대학교에서는 high performance liquid chromatography(HPLC)를 이용하여 측정하였다.

(1) 측정방법

전처리과정은 시료를 미리 3분간 잘 섞은 후 탈이온수로 20배 희석하여 이 희석액을 0.45 μ m membrane filter를 통과시켜 여액을 HPLC 검액으로 한다.

측정시 HPLC column은 C18을 사용했으며 자외선 검출기로 225 nm에서 측정하였다. 용출액은 n-tetrabutylammonium bromide 5.5g + KH₂PO₄ 1.5g/1L DDW : MeOH = 10 : 6 (V/V)를 이용하였다. 용출액의 flow rate는 0.5ml/min 였다.

(2) 결과

<표 2-2-4> 측정기관별 요중마노산 측정치 대표값 비교

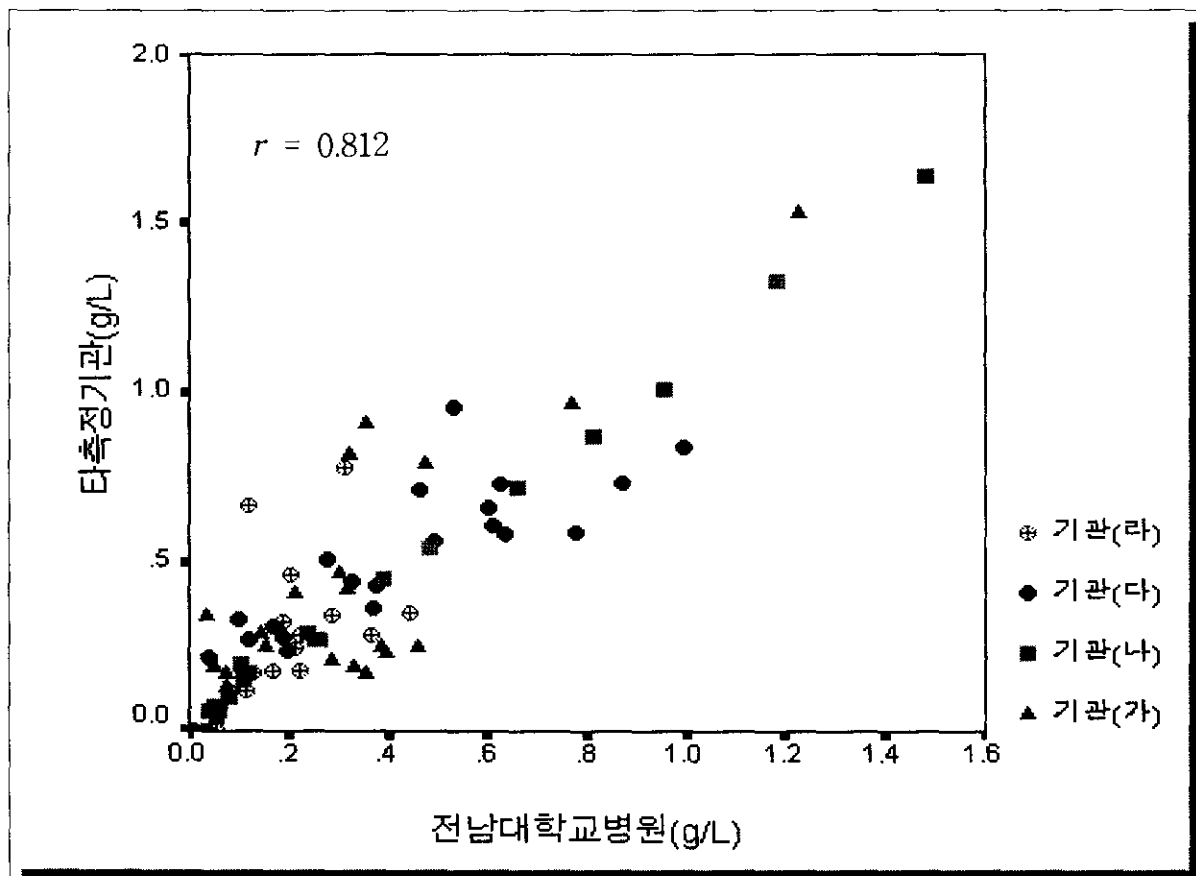
측정 검진기관	대상자수	요중마노산측정치(g/L)		p-값 ^{b)}
		전남대학교병원	타검진기관	
		중앙값(최소값-최대값)	중앙값(최소값-최대값)	
전 체	128	0.216(0-1.48)	0.290(0 -1.64)	< 0.001
기관(가)	53	0.214(0.02-1.22)	0.270(0.13-1.53)	0.014
기관(나)	20	0.244(0.04-1.48)	0.270(0.04-1.64)	< 0.001
기관(다)	30	0.265(0.01-0.99)	0.390(0.10-0.96)	0.001
기관(라)	25	0.189(0-1.04)	0.247(0 -1.30)	0.037

b) Wilcoxon signed ranks test

<표 2-2-5> 검진기관간 요중마노산값의 상관관계

검진기관	대상자수	전남대학교병원	
		$r^{c)}$	p-값
전 체	128	0.812	<0.001
기관(가)	53	0.536	<0.001
기관(나)	20	0.998	<0.001
기관(다)	30	0.875	<0.001
기관(라)	25	0.876	<0.001

c) Pearson correlation coefficient



<그림 2-2-1> 검진기관간 요중마뇨산 측정값의 상관관계

<표 2-2-5>와 <그림 2-2-1>에서 보는 바와 같이 전체대상자 128명의 4개 특수건강진단기관들의 마뇨산측정치와 전남대학교병원의 측정치 사이의 상관관계 $r = 0.812$ 로 비교적 높은 수준의 상관성을 보여주고 있지만 각 기관별로 차이가 심하여 ‘가’기관과 같이 $r = 0.536$ 에서부터 ‘나’기관의 $r = 0.998$ 까지 나타나고 있다. 일부 측정기관의 경우 측정자료의 정확성에 문제가 있음을 반영해 주고 있는데, 일부 기관에서 정도관리시는 HPLC를 사용하여 측정하지만 평상시에는 UV-분광광도계 등 정확도가 떨어지는 장비를 사용하여 측정하는 관행을 보여주는 의미있는 결과로 판단된다.

‘나’기관의 경우 거의 1.0에 가까운 상관계수를 보이는 것은 HPLC를 이용하여 마노산을 측정할 경우 민감도가 높은 일반적인 현상을 그대로 반영하고 있으며 이는 전남대학교병원과 ‘나’기관의 측정결과의 높은 타당성을 간접적으로 시사해 주고 있다.

그러나 <표 2-2-4>에 나타나 있듯이 측정치들을 짝지어 비교하여 본 결과 전남대학교병원과 각 측정기관들 사이에 소숫점 두자리정도의 수준에서 대표값의 유의한 차이를 보이고 있으므로 일정한 체계적인 오류(bias)가 의심되며 정도관리의 차원에서 고려되어야 할 부분이다.

궁극적으로 뇨중 마노산의 예로 볼 때 기존체계에 의해서 시행되는 뇨 대사산물 측정자료를 감시체계에서 이용하기 위해서는 일부 측정기관들에 대한 현장에서의 측정의 정확도를 높이기 위한 노력이 필요할 것으로 판단되었다.

나. 뇨중 뮤코닉산

근로자의 건강상태를 평가하기 위한 직접적인 검사는 아니지만 벤젠 취급자들의 노출의 정도를 정량적으로 평가하는 방법으로 벤젠의 대사물질로 잘 알려진 t,t-muconic acid가 권장되고 있으므로 작업중 또는 작업후 근로자들의 요중에서 정량적으로 검출하고자 하였다.

(1) 뇨중 t,t-muconic acid 측정방법

소변내 t,t-muconic acid(t,t-MA)의 측정은 high performance liquid chromatograph(HPLC)를 이용한 Ducos 등(1990)의 방법에 따랐다. 측정된 t,t-MA의 정량은 t,t-MA의 표준곡선으로부터 구하였다.

전처리과정은 강음이온교환수지(Sep-Pak[®] Accell plus QMA cartridge,

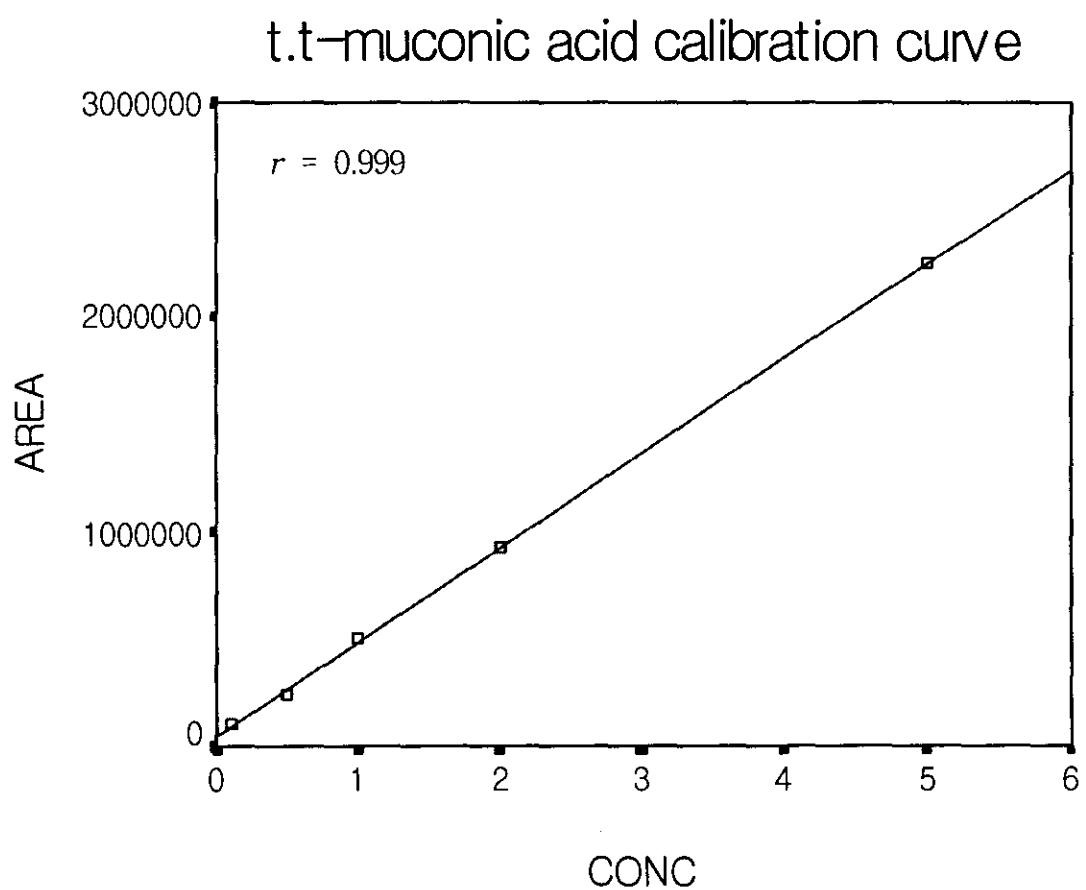
360 mg, Waters)를 순서대로 3.0 ml의 methanol과 3.0 ml의 증류수를 통과시켜 전처리한 후 여기에 1.0 ml의 소변을 부하하였다. Column을 3.0 ml의 1% acetic acid 용액으로 세척한 다음 t,t-MA를 3.0 ml의 10% acetic acid 용액으로 용출하였다. 이를 0.2 μ m의 여과지로 거른 후 20 μ l를 HPLC에 주입하였다.

측정시 HPLC의 조건을 보면 HPLC column은 Spherisorb[®] ODS-1 column (4.6 x 250 mm, 5 μ m, Phase Sep)을 사용하였으며 자외선 검출기는 2510 UVICORD SD (LKB)를 사용하여 259 nm에서 측정하였다. 용출액은 1% acetic acid/ methanol (90/10)을 이용하였다. 용출액의 flow rate는 1.0 ml/min 였으며 이때 t,t-MA의 retention time은 약 10분이었다.

(2) 결 과

노중 뮌코닉산 측정을 위한 검량선은 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 ppm의 뮌코닉산 표준시약 농도에 대해 작성하였는데, <그림 2-2-2>와 같이 상관계수 $r=0.999$ 수준에서 만들어 지나 노중 뮌코닉산은 측정되지 않았다.

벤젠을 취급하고 있는 근로자 40명의 작업 후 요중에서 t,t-MA는 검출되지 않았다. 이는 작업환경측정결과들에서도 나타나 있듯이 작업환경내에서 노출수준이 낮고 보호구 착용으로 인체내 흡수량이 너무 낮아서 HPLC를 이용할 경우 노중 뮌코닉산의 측정한계이하수준에서 존재하였을 것으로 추정된다. 따라서 노중 뮌코닉산은 본 연구대상기관들과 같이 저농도의 벤젠에 노출되는 경우 특별한 추출방법을 사용하지 않는 한 타당한 생물학적 표지자가 되지 못하는 것으로 판단된다.



<그림 2-2-2> 뇨중 뮤코닉산 측정을 위한 검량선

제3절 감시체계 이용도 평가

감시체계가 구축되고 자료가 수집되는 것은 질병의 감시체계의 정의가 말해주고 있듯이 ‘질환의 경향이나 분포의 변화를 파악하여 질환의 조사 또는 억제 방안을 수립하고자, 실용적이고 일정한, 그리고 신속한 방법들을 이용하여 지속적이고 체계적으로 시행하는 정밀한 조사’를 위한 것이다.

구축된 감시체계가 본연의 목적을 달성하기에 적절한가를 평가하기 위해 각종 정보를 검색해보고, 노출의 준정량적 추정이 가능하도록 exposure data matrix를 구축하여보고, 각종 기술통계를 산출하여 보고, 역학적 연구 등 연구수행에 활용가능성을 평가해 보았다.

1. 정보의 검색

가. 연구대상자의 기본 정보

구축된 database를 이용하여 각종 정보를 검색할 수 있는데 Foxpro로 검색용 화면을 만들었으며 우선 master file에서 순서대로 개인별자료를 검색할 수도 있으며, <그림 2-3-1>과 같이 성명 또는 주민등록번호를 key code로 사용하여 ‘장xx’라는 근로자가 연구대상자인지 여부와 회사명, 건강진단자료여부, 시료은행에 시료보관여부, 개인별노출력자료 존재여부 등 정보를 확인할 수 있다. 예시된 ‘장xx’ 근로자는 <그림 2-3-1>에 나타나 있듯이 ‘80’ 회사에 근무하고 있으며 개인별 노출력자료만 확보되어 있으며 건강진단자료나 시료은행용 시료는 확보되어 있지 않은 상태이므로 차후 자료의 보완이 필요한 연구대상자임을 알 수 있다.

Search

Field: ID_NAME Operator: equals Value: 장

☒ And ☐ Or ☐ Case Sensitive

Field: ID_NAME Operator: equals Value:

Search All Cancel

<그림 2-3-1> 연구대상자의 기본정보 검색

YEOCHON_KEY

Page1

Id_name: 장 Co_name: 080

Iden1_man: 59 Gen_exm:

Iden2_man: 1 Spe_exm:

Id_no: 59 Spo_bank:

Expos: 1

Top Prev Next Bottom Find Print Add Edit Delete Exit

<그림 2-3-2> 연구대상자의 기본정보 검색결과

나. 개인별 노출력에 대한 정보

부록 6에서 보는 바와 같이 개인별 노출력 database관리용 프로그램은 10가지의 화면을 통하여 실행되며 개인별 노출력 검색용 화면도 만들어져 있다. 실행파일 형태로 되어 있는데 화면이 나타나면 순서대로 개인별 노출력 자료를 검색할 수도 있으며, 성명 또는 주민등록번호를 key code로 사용하여 개인별신상, 직업적 노출관련 정보, 과거직업력, 유해인자취급정보, 환경적 노출정보, 음주력과 흡연력, 질병력 등 근로자의 정보를 확인할 수 있다.

<그림 2-3-3>은 유해인자에 대한 검색화면으로서 검색대상자는 현재 벤젠, 부텐, 사염화탄소, 스타이렌에 현재 노출가능성이 있으며 과거에 가솔린, 공업용알콜, 노말헥산, 싸이클로헥산 등을 취급한 경력이 있음을 알 수 있다.

<그림 2-3-3> 개인별 노출력 검색결과

3) 공장, 공정별 작업환경에 대한 정보

검색용 화면에서 <그림 2-1-14> 같이 측정일자, 회사명, 작업부서, 작업 공정, 세부공정, 측정지점, 측정기관, 당일 측정순서, 유해인자종류, 유해인자 발생주기, 노출시간, 측정치, 평가결과, 측정방법에 대한 정보를 순서대로 검색할 수도 있으며, <그림 2-3-4>와 같이 회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정을 key code로 사용하여 당시 작업장내 유해인자의 수준에 대한 정보를 확인할 수 있다. 예시된 작업장의 경우 1999년에 '31'회사의 '02'는 2공장공장을 지칭하며, '50'부서는 생산 2부, 세부부서 항목의 '52'는 에틸렌 2과이고 '01'현장은 측정이 실시된 지점으로 조종실을 말한다. 또한 '071'유해인자는 유해인자 코드북에 의하면 조명을 지칭하는데 180 lux였으며, <그림 2-3-4>의 경우 같은 시기 같은 공장의 같은 세부부서 '52', 즉 에틸렌 2과에서의 작업환경측정결과에 관한 자료로 '08'현장, 즉 FB202작업장에서 '103' 유해인자, 즉 분진의 수준은 0.1 mg/m3임을 알려주고 있다.

The screenshot shows a software window titled "ENV_WORK". Inside, there are two columns of input fields for searching environmental data. The fields are as follows:

Field Name	Value	Field Name	Value
Exm_day:	1999-03-02	Name_comp:	031
Name_work:	02	Name_part:	50
Name_spart:	52	Pt_chk:	08
Exm_org:	4	Seq_chk:	1
Id_haz:	103	Cycl_haz:	1
Tm_haz:	00	Dens_haz:	0.1000
Rst_haz:	1	Mtd1_haz:	1
Mtd2_haz:	3	Mtd3_haz:	04

At the bottom of the window, there is a row of buttons: [Up], [Prev], [Next], [Bottom], [Find], [Print], [Add], [Edit], [Delete], and [Exit]. The "Next" button is currently highlighted.

<그림 2-3-4> 공장, 공정별 작업환경정보 검색결과

4) 건강진단결과에 대한 정보

검색용 화면에서 <그림 2-1-18> 건강진단자료 database 같이 개인별 건강진단 결과를 순서대로 검색할 수도 있으며, <그림 2-3-5>와 같이 성명 또는 주민등록번호를 key code로 사용하여 '황xx'이라는 근로자의 건강진단 결과에 대한 정보를 확인할 수 있다. 예시된 '황xx' 근로자는 <그림 2-3-6>과 <그림 2-3-7>과 같이 '02'회사에 근무하고 있으며 1999년도 건강진단결과는 혈압은 130/80 mmHg이며, 뇨중 당, 단백, 잠혈은 모두 음성이며 혈색소는 14.0 g/ml, SGOT 28 unit, SGPT 30 unit, r-GTP 17 unit, 총콜레스테롤치는 175, 혈당 120, 심전도와 흉부 간접촬영소견은 정상으로 건강진단결과는 정상적인 소견을 보이는 것을 알 수 있다.

Search

Field: ID_NAME Operator: equals Value: 황

☒ And ☐ Or ☐ Case Sensitive

Field: ID_NAME Operator: equals Value:

Search All Cancel

<그림 2-3-5> 건강진단정보 검색

HE Health Examination Dataset

Page1		Page2	
id name:	장	ht	1.4
iden1 man:	56	wt	5.
iden2 man:		nhstv	1
po name	2.	hld max	1.0
exm day		hld min	8
risk fct1		ur crrea	1
risk fct2		ur crtn	1
risk fct3		ur rncbnd	1
risk fct4		ur nh	8.0
		ur rnc	

Top Prev Next Bottom End Print Add Edit Delete Exit

<그림 2-3-6> 건강진단정보 검색결과1

HE Health Examination Dataset

Page1		Page2	
ur whn		lu aln	
hnm hnt		lu lntfrn	
hnm hn	1.0	lu albm	
hnm rhn		lu tbrn	
hnm whn		lu dbrn	
hnm nt		lu ldn	
lu sord	2.	lu cr	
lu sord	3.	lu urced	
lu rdn	1.	lu toho	1.5

Top Prev Next Bottom End Print Add Edit Delete Exit

<그림 2-3-7> 건강진단정보 검색결과2

2. 노출자료표(exposure data matrix, EDX)개발 및 응용

작업환경측정 database를 기초로 측정일자, 회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정, 측정지점, 측정기관, 당일 측정순서, 유해인자종류, 유해인자발생주기, 노출시간, 측정치, 평가결과, 측정방법의 항목의 코드들로 이루어진 노출자료표(exposure data matrix)로 활용할 수 있다. <그림 2-3-3>과 같이 각 개인별노출력자료 등으로 부터 근로자의 근무일자, 회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정, 측정지점, 유해인자종류를 파악하게 되면 코드를 조합하여 작업환경측정 database로 부터 유해인자발생주기, 노출시간, 측정치에 대한 정보를 얻을 수 있으며 이로부터 당시 시점의 특정 유해인자에 대한 각 개인의 노출정도를 추정할 수 있고 노출 추정치를 시기별, 유해인자별로 정리하여 누적노출량을 정량적으로 추정할 수 있다. 예시된 대상자의 경우 개인별 노출력 database로부터 <그림 2-3-7-2>에서 보는 바와 같이 톨루엔을 비롯하여 여러 유해물질에 노출가능성이 있으며 이중 톨루엔에 노출의 정도를 추정하기 위하여 <그림 2-3-8>과 같이 1999년 '80'회사의 '00'공장, '06' 작업공정, '00'세부공정에서 '01', '02', '03'현장의 '53'유해인자, 즉 톨루엔의 수준을 파악하기 위해 코드화된 작업환경측정 database, 즉 노출자료추정표에 대입하면 세지점의 환경내 톨루엔 수준이 0.46, 0.50, 0.00 ppm임을 알 수 있다. 이러한 정보는 작업시간 등 작업강도자료와 조합함으로써 노출량을 정량적으로 추정할 수 있고 이러한 노출량 추정방법은 역학적 연구나 위험도 평가 등 용량-반응관계의 추정이 요구되는 노출평가지 유용하게 활용할 수 있다.

QUESTION

개인별 DB | 직업적 폭 | 과거종사 | 유해물질 | 유해물질 | 환경적폭 | 환경적폭 | 출구관리 | 기록사항 | 기록력

41. 여성권	1	61. 물리폭발	1	81. 석소		71. 부속물	
42. 열적폭발		62. 물리폭발		82. 석화폭발		72. 석화폭발	
43. 열적폭		63. 물리폭	1	83. 석화폭발		73. 석화폭	
44. 열적폭발		64. 석화		84. 석화폭		74. 석화폭	
45. 열적폭		65. 석화폭		85. 석화폭		75. 석화폭	
46. 열적폭		66. 석화폭		86. 석화폭		76. 석화폭	
47. 열적폭		67. 석화폭		87. 석화폭		77. 석화폭	
48. 열적폭		68. 석화폭		88. 석화폭		78. 석화폭	
49. 열적폭		69. 석화폭		89. 석화폭		79. 석화폭	
50. 열적폭		60. 석화	2	90. 석화폭		24. 기타 유해 물질	

저장 | 삭제 | 다음으로 | 이전으로 | 찾기 | 인쇄 | Add | Edit | 삭제 | 종료

<그림 2-3-7-2> 개인별노출력 DB를 이용한 노출양상 파악 (EDM)

Exposure estimation using exposure data matrix

Fields | Join | Filter | Order By | Group By | Update Criteria | Miscellaneous

Field Name	Not Criteria	Example	Case	Logical
Env_work.name_work	=	"00"		AND
Env_work.name_part	=	"06"		AND
Env_work.name_spart	=	"00"		
Env_work.id_haz	=	053		<None>

Insert Remove

Exm_day	Name	Name_w	Name_s	PLchk	Exm	Seq	Id_haz	Cycl_haz	Tm_haz	Dens_haz	Risk_haz	Mid1_haz	Mid2_haz	Mid3_haz
99-04-14	080	00	06	00	01	5	053	1	8	0.4500		1	1	01
99-04-14	080	00	06	00	02	5	053	1	8	0.5000		1	1	01
99-04-14	080	00	06	00	03	5	053	1	8	0.0000		1	1	01

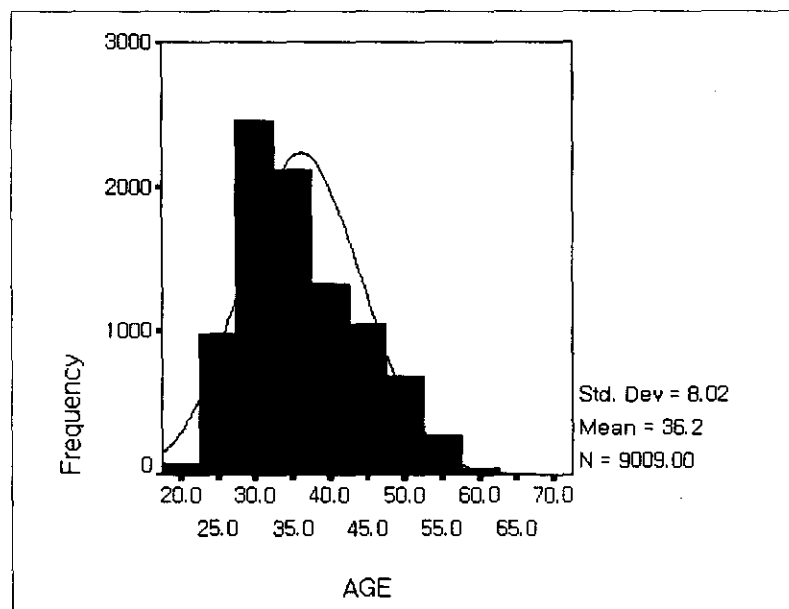
<그림 2-3-8> 노출자료표를 이용한 노출량 추정

3. 감시체계 자료의 응용

가. 기술통계

1) 연구대상 cohort의 일반적 특성

가) 연령



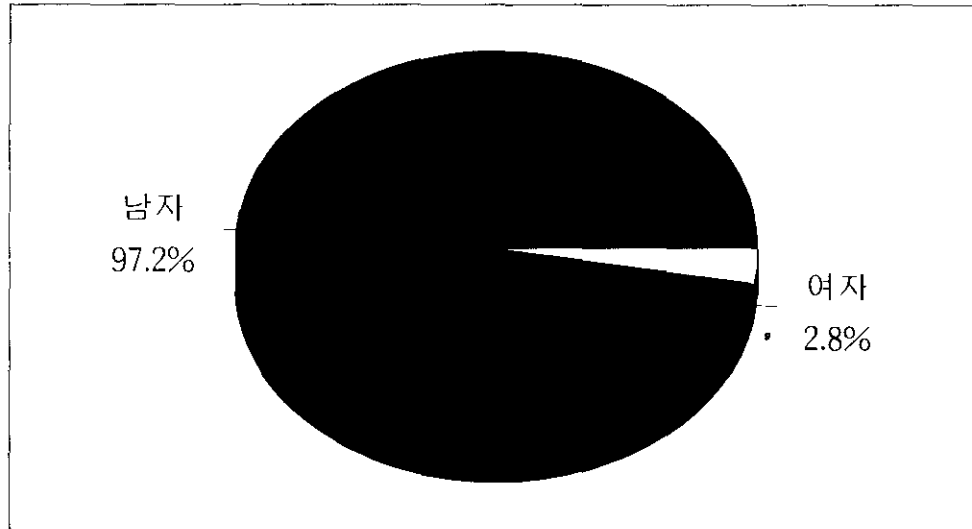
<그림 2-3-9> 연구대상 코호트구성자의 연령별 분포

코호트로 선정된 9,821명의 근로자들 중 연령에 대한 자료를 가지고 있는 대상자 9,009명의 연령분포를 보면 평균 37.2세(표준편차 ± 8.0 세)였으며, 20세부터 73세까지 연령분포를 나타내고 있었다

나) 성별

석유화학공업 감시체계를 위한 코호트로 선정된 근로자들의 성별분포를

보면 남자가 8,762명으로 97.2%로서 대부분을 차지하고있고 여자는 2.8%를 점유하고 있었다.



<그림 2-3-10> 코호트구성 연구대상자의 연령별 분포

다) 대상업체별 분포

<표 2-3-1> 감시체계 코호트구성자의 대상업체별 분포

업체명	인원
LG-CALTEX가스	48
LG-CALTEX정유	960
LG MMA(주)	61
LG-SM(주)	78
LG 석유화학	511
LG카본	77
LG 화학(주)_LG-VCM	785
광신(주)	65
금강	146
금호몬산트	91

업체명	인원
금호미쓰이도야스(주)	124
금호석유화학(주)공장	313
금호셀화학(주)공장	259
금호이피고무	33
남성고무(주)	1
남우신흥(주)	23
남해화학(주)	600
대덕공업(주)	18
대륙기업(주)	80
대림산업(주)공장	1287
대성환경(주)	14
대신기공(주)	18
대한송유관공사	5
동양정공(주)	16
동특(주)	24
범아공신(주)여천사업소	93
범아실업공사	102
벽산(주)	74
삼남석유화학	189
삼일화학(주)	5
성창기공	1
세정기업(합)	211
신한국자동차서비스	21
신화산업(주)	20
여천레미콘	7
여천자동차공업사	20
여천탱크터미널(송원물류)	29
이화산업	2
여천환경(주)	93
영상화성(주)	74
오륜(주)	73

업체명	인원
일양화학(주)	58
제원(주)	23
제일모직(주)	376
진남개발	19
진흥기업(합)	9
철산(주)	9
태원물산(주)	54
한국다우케미칼	34
한국탄산(주)	19
한국화인케미칼	205
한전기공	26
한전산업개발(주)호남사업	35
한전여수화력발전	122
한전호남화력발전	98
한화바스프우레탄	148
한화종합화학(주)1공장	1091
호남석유화학	671
호성(유)	31
호성석유화학	73
호일프렌드	26
(주)골드라인산업	5
통일산업	1
기타 (168)	1
Total	9,821

연구대상 코호트를 구성하고 있는 전체 9,821명의 근로자는 <표 2-3-1>에서 보는 바와 같이 주요 석유화학업체 35개소를 포함하여 66개 업체에 종사하고 있으며, 1,000명이상의 근로자가 대상자로 선정되어 있는 업체는 2개 곳이다.

2) 위험감시

감시체계의 자료로부터 위험감시의 주요 감시 대상물질들인 발암물질의 취급여부 및 취급업체들을 파악할 수 있었으며 <표 2-1-5>에서 이미 언급한 바와 같이 벤젠의 취급업체는 6개소대 25개소, 톨루엔의 경우 8개소대 38개소, 스타이렌의 경우 0대 30, 자일렌은 0대 32, 삼염화에틸렌은 1대 22, 염화비닐은 0대 31, 납은 0대 31, 니켈은 0대 30, 비소는 0대 25, 카드뮴은 0대 26, 크롬은 0대 32, 석면은 0대 42개소로 파악되고 있으므로 본 연구대상 지역에서는 ACGIH, IARC, EPA, ATSDR에서 발암물질로 분류하고 있는 대부분의 물질들을 취급하고 있음을 알 수 있다.

3) 개인별 노출력에 대한 조사

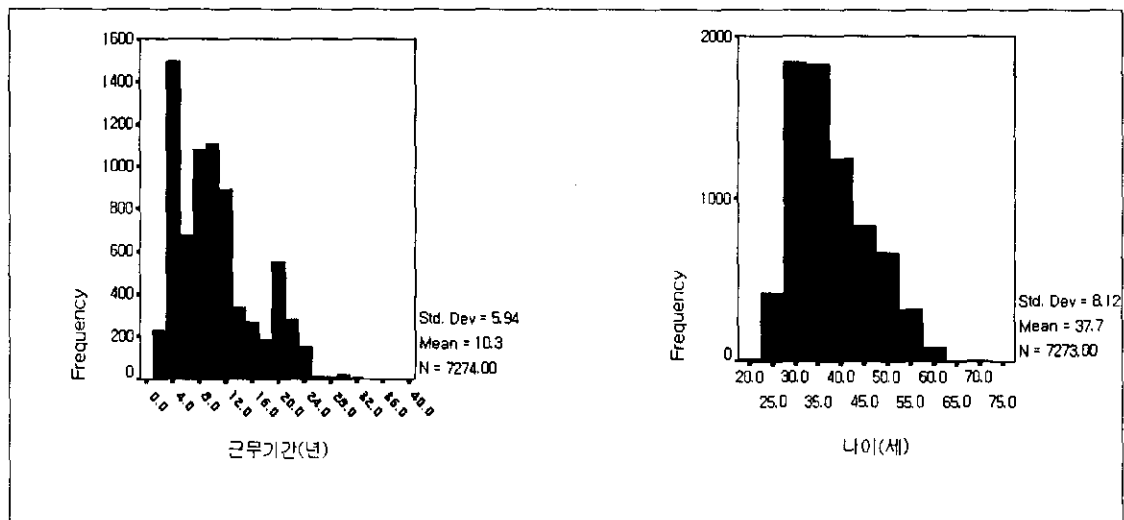
가) 노출력 자료에 의한 연구대상자의 특성

(1) 연령 및 근무기간

<표 2-3-2> 노출력 조사 응답자의 연령 및 근무기간 분포

특 성	응답자	평균±표준편차	최소	최고
연령 (세)	7,273	37.6±8.1	21	73
근무기간	7,274	10.3±5.9	0.3	39.5

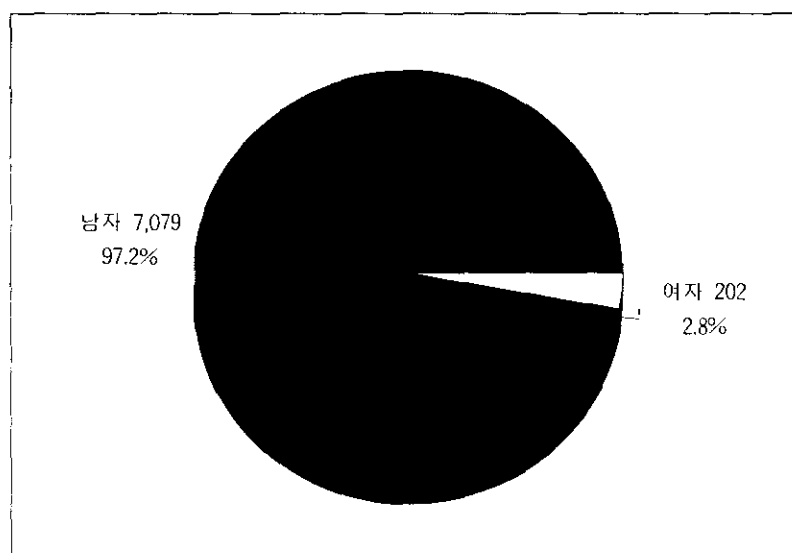
유해인자 노출력 조사에 응답한 근로자는 모두 7,273명이었지만 조사항목이 많고 결손자료를 보완할 충분한 시간이 주어지지 못해서 항목별로 일부 결손자료들이 있었다 (표 2-3-2).



<그림 2-3-11> 노출력 조사 응답자의 연령 및 근무기간 분포

응답자들의 평균연령은 37.6세(표준편차 8.1세)였으며, 21세부터 73세까지 비교적 넓은 연령분포를 보이고 있다. 또한 평균 근무기간은 10.3년(표준편차 5.9년)이었으며 최단 0.3년에서 최장 39.5년까지 폭넓은 근무기간의 분포를 보이고 있다 (표 2-3-2, 그림 2-3-11).

(2) 성별

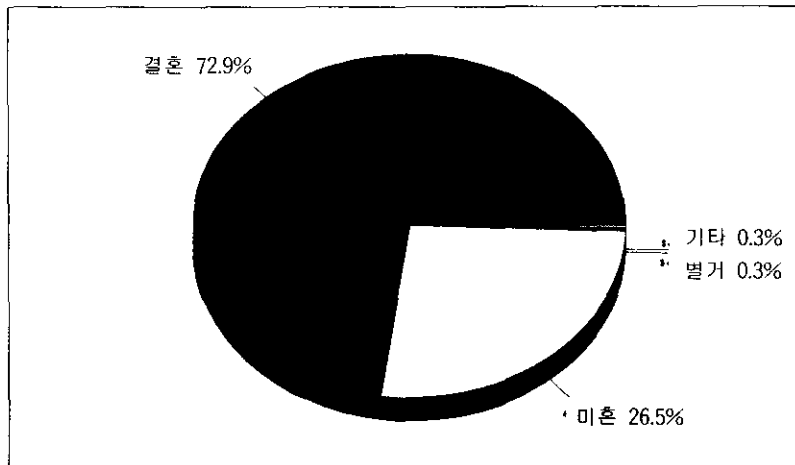


유해인자 노출력 조사에 참여한 근로자들의 성별분포를 보면 남자근로자가 7,079명으로 응답자의 절대다수인 97.2%를 점하고 있으며 여성근로자는 응답자의 2.7%

<그림 2-3-12> 노출력조사 응답자의 성별 분포

를 차지하고 있다 (그림 2-3-12).

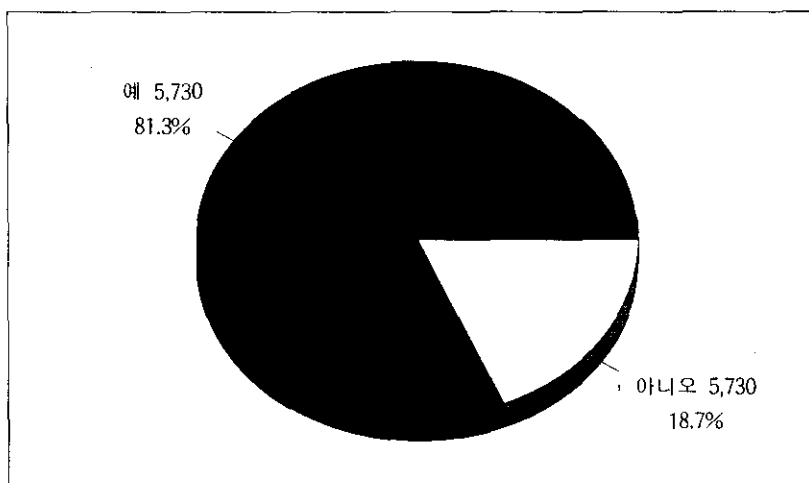
(3) 결혼상태



노출력조사에 참여한 근로자중 응답자들의 72.9%가 결혼한 상태이며 26.5%가 미혼자였다 (그림 2-3-13).

<그림 2-3-13> 노출력조사 응답자의 결혼상태

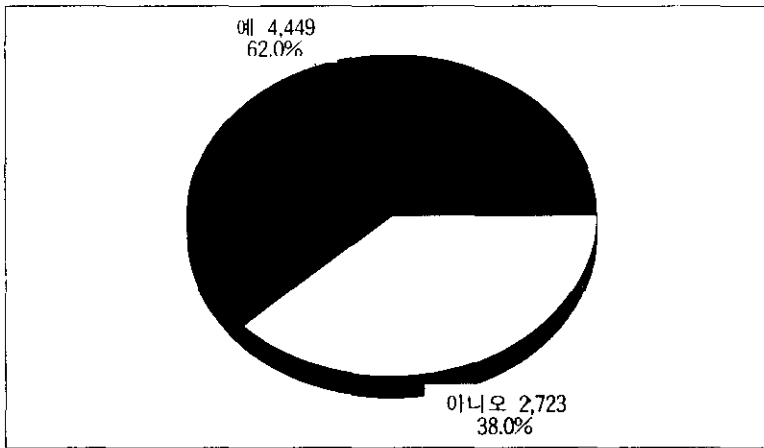
(4) 음주여부



노출력조사에 참여한 근로자들의 81.3%에 해당하는 5,730명은 음주를 하고 있으나 술을 마시지 않는 근로자도 18.7%나 되었다 (그림 2-3-14).

<그림 2-3-14> 노출력조사자 음주여부

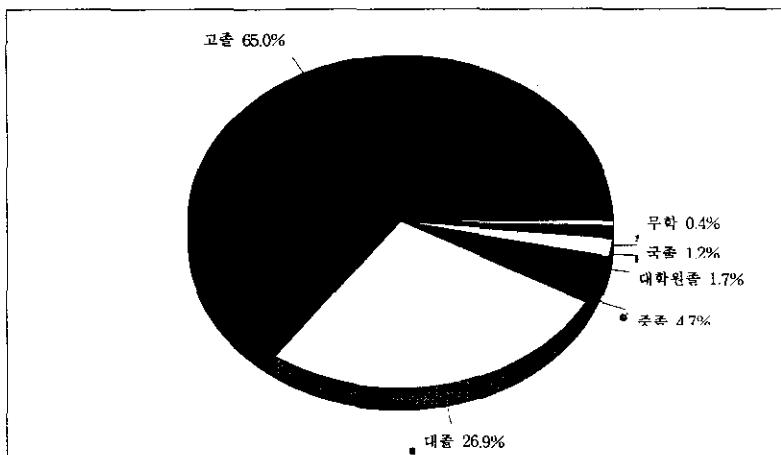
(5) 흡연여부



노출력조사에 참여한 근로자들의 과반수가 넘는 62%에 해당하는 4,449명이 흡연을 하고 있으며 비흡연자는 응답 근로자의 38%인 2,723명

<그림 2-3-15> 노출력조사자 흡연여부 이었다 (그림 2-3-15).

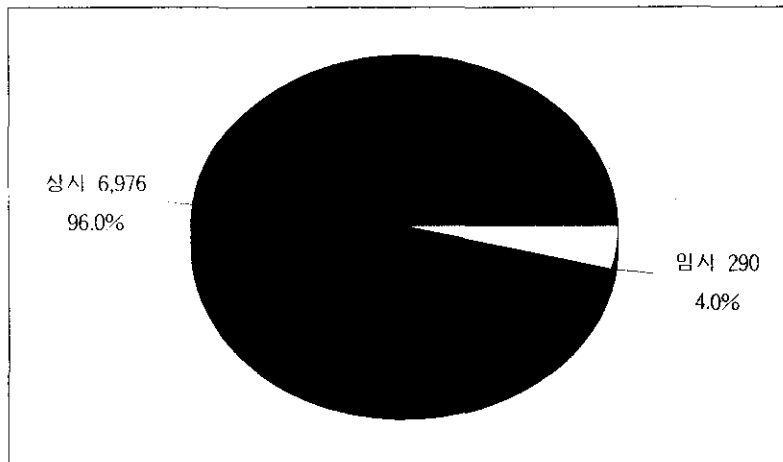
(6) 교육경력



노출력조사에 참여한 근로자들의 65%가 고등학교졸업의 교육경력을 가지고 있으며 대학졸업이 26.9%, 중학교 교육경력이 4.7%, 대학원 교육경력자가

<그림 2-3-16> 노출력조사 응답자의 교육경력 1.7%였다 (그림 2-3-16).

(7) 고용상태

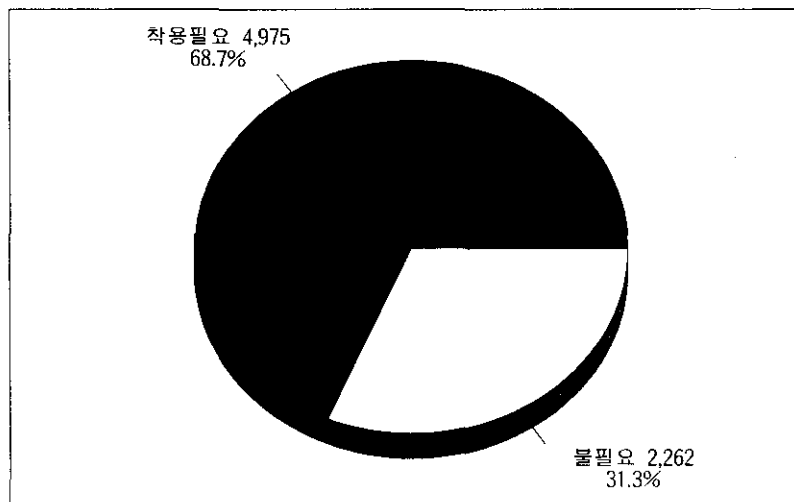


노출력조사에 참여한 근로자들의 대다수인 6,976명(96.0%)은 상시근무 근로자들이었으며, 임시 또는 일용직 근로자는 4.0%에 불과했다 (그림

<그림 2-3-17> 노출력조사 응답자의 고용상태

2-3-17).

(8) 보호구 착용에 대한 인식

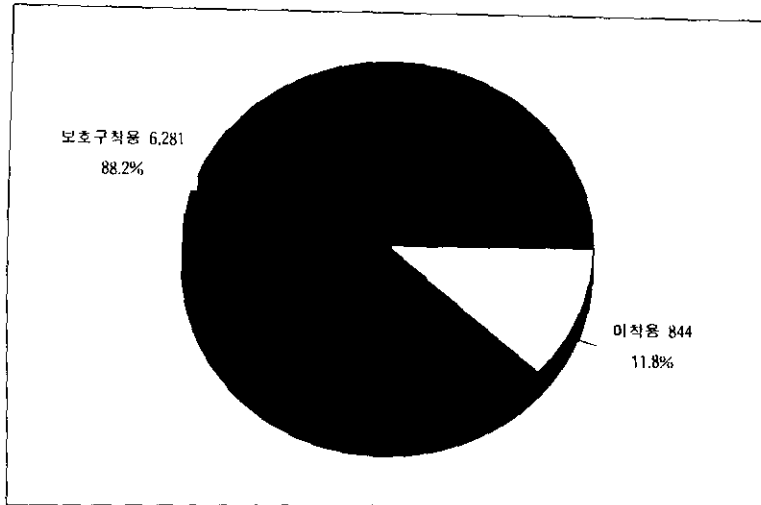


노출력조사에 참여한 근로자의 과반수가 넘는 4,975명(68.7%)은 작업시 보호구를 상시 사용하여야 된다고 인식하고 있으나, 31.3%의 근로자들은 불필요하다고

<그림 2-3-18> 보호구착용에 대한 인식
2-3-18).

응답하였다(그림

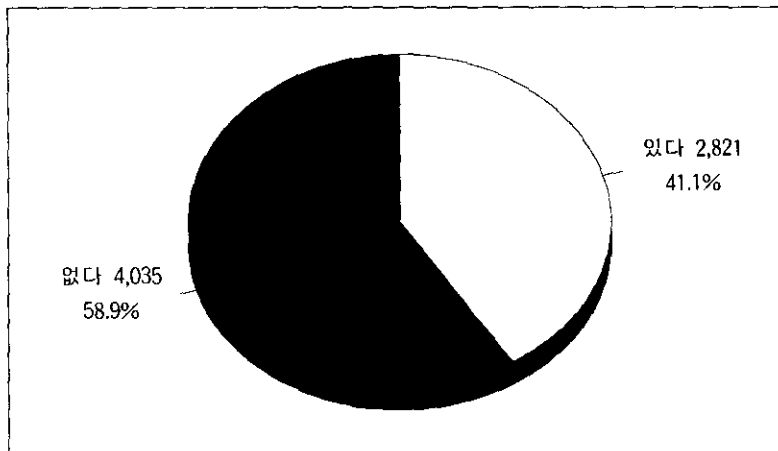
(9) 보호구 사용여부



노출력조사에 참여한 근로자들의 대부분은(88.2%) 작업시 보호구를 착용하고 있으나 11.8%인 844명은 작업시 보호구를 착용하지 않는 것으로 응답하였으나 보호구가 필요없는 부서가 있음

<그림 2-3-19> 응답자의 보호구사용여부를 고려해야 한다 (그림 2-3-19).

(10) 주거지역 오염원 여부



노출력조사에 참여한 근로자들의 41.1%는 현재 주거지역 주변에 환경오염을 유발시킬 수 있는 오염원이 있다고 답하였다. 유해물질의 비직업적 노출의 가능성을 시사해 주고

<그림 2-3-20> 주거지역 오염원여부 있다 (그림 2-3-20).

나) 조사표상 유해인자 노출관련 응답현황

<표 2-3-3> 유해인자 노출관련 응답현황

유해인자	무노출		현재노출		과거노출		과거,현재노출	
	인원	%	인원	%	인원	%	인원	%
공업용 목재	7154	96.0	140	1.9	141	1.9	16	0.2
규사(silica dust)	6991	93.8	258	3.5	181	2.4	21	0.3
석면(asbestos)	5259	70.6	1337	17.9	652	8.8	203	2.7
용접시 푼(fume)	6455	86.6	569	7.6	344	4.6	83	1.1
유리섬유(fiber glass)	5540	74.4	1167	15.7	579	7.8	165	2.2
접착제	6812	91.4	356	4.8	246	3.3	37	0.5
구리(Cu)	7128	95.7	181	2.4	124	1.7	18	0.2
납(Pb)	7066	94.8	211	2.8	156	2.1	18	0.2
니켈(Ni)	7170	96.2	165	2.2	110	1.5	6	0.1
베릴리움(Be)	7359	96.2	44	0.6	47	0.6	1	0.0
비소(As)	7329	98.4	62	0.8	59	0.8	1	0.0
수은(Hg)	7089	95.1	176	2.4	166	2.2	20	0.3
아연(Zn)	7169	96.2	171	2.3	97	1.3	14	0.2
안티몬(Sb)	7260	97.4	112	1.5	69	0.9	10	0.1
알루미늄(Al)	7016	94.2	265	3.6	133	1.8	37	0.5
카드뮴(Cd)	7263	97.5	101	1.4	83	1.1	4	0.1
크롬(Cr)	7090	95.2	178	2.4	169	2.3	14	0.2
PBBs	7373	99.0	34	0.5	43	0.6	1	0.0
PCBs	7325	99.0	31	0.4	44	0.6	1	0.0
TDI 또는 MDI	7123	95.6	219	2.9	92	1.2	17	0.2
가솔린, 경유, 등유, 항공유	6112	82.0	919	12.3	298	4.0	122	1.6
나프타(naphtha)	6235	83.7	775	10.4	368	4.9	73	1.0
공업용 알콜	6500	87.2	681	9.1	208	2.8	62	0.8
노말 헥산(n-hexane)	6744	90.5	467	6.3	201	2.7	39	0.5
디클로로벤젠(dichlorobenz.)	6993	93.9	311	4.2	126	1.7	21	0.3
디페닐아민(diphenylamine)	7258	97.4	108	1.4	75	1.0	10	0.1

유해인자	무노출		현재노출		과거노출		과거,현재노출	
	인원	%	인원	%	인원	%	인원	%
메틸부틸 케톤(MBK)	7308	98.1	73	1.0	63	0.8	7	0.1
메틸에틸 케톤(MEK)	7326	98.3	66	0.9	56	0.8	3	0.0
벤젠(benzene)	6070	81.5	901	12.1	399	5.4	81	1.1
벤지딘(benzidine)	7325	99.0	30	0.4	43	0.6	3	0.0
1,3 부타디엔(1,3-butadiene)	6760	90.7	499	6.7	148	2.0	44	0.6
부텐(butane)	6760	90.7	472	6.3	166	2.2	53	0.7
사염화에틸렌(PCE)	7351	98.7	56	0.8	42	0.6	2	0.0
사염화탄소(CCl ₄)	6985	93.7	244	3.3	194	2.6	28	0.4
싸이클로 헥산(cyclohexane)	7024	94.3	278	3.7	124	1.7	25	0.3
산화에틸렌(ethylene oxide)	7219	96.9	135	1.8	84	1.1	13	0.2
삼염화에틸렌(TCE)	7321	98.3	73	1.0	55	0.7	2	0.0
스티렌(styrene)	6664	89.4	561	7.5	174	2.3	52	0.7
신나(thinner)	6572	88.2	482	6.5	358	4.8	39	0.5
아닐린(aniline)	7202	96.7	158	2.1	89	1.2	2	0.0
아세톤(acetone)	6408	86.0	701	9.4	278	3.7	64	0.9
염화비닐(VCM 또는 PVC)	6806	91.3	436	5.9	170	2.3	39	0.5
에틸렌(ethylene), PE	6357	85.3	737	9.9	276	3.7	81	1.1
에틸에테르(ethyl ether)	7164	96.1	168	2.3	104	1.4	15	0.2
에폭시 수지(epoxy resin)	7251	97.3	108	1.4	84	1.1	8	0.1
이브롬화에틸렌	7138	95.8	201	2.7	102	1.4	10	0.1
이염화에틸렌	7380	99.0	34	0.5	35	0.5	2	0.0
이황화탄소(CS ₂)	7332	98.4	61	0.8	55	0.7	3	0.0
크실렌(xylene)	6631	89.0	537	7.2	225	3.0	58	0.8
카본블랙(carbon black)	7038	94.5	270	3.6	121	1.6	22	0.3
클로로포름(chloroform)	7172	96.3	148	2.0	114	1.5	17	0.2
클로로프렌(chloroprene)	7370	98.9	27	0.4	51	0.7	3	0.0
톨루엔(toluene)	5842	78.4	1120	15.0	387	5.2	102	1.4
페놀(phenol)	6955	93.3	326	4.4	149	2.0	21	0.3

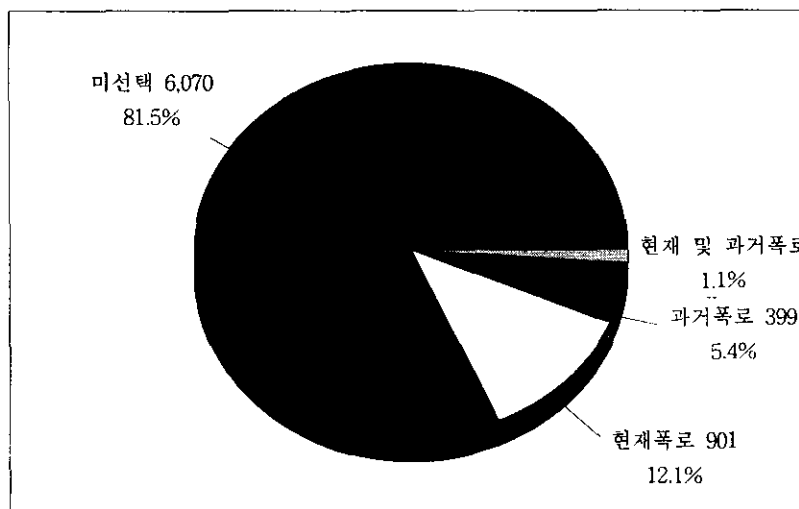
유해인자	무노출		현재노출		과거노출		과거,현재노출	
	인원	%	인원	%	인원	%	인원	%
포르말린 또는 포름알데하이드	7076	95.0	228	3.1	132	1.8	15	0.2
프로필렌(propylene), PP	6454	86.6	703	9.4	216	2.9	78	1.0
과산화수소(H ₂ O ₂)	7032	94.4	213	2.9	189	2.5	17	0.2
농약	7196	96.6	50	0.7	193	2.6	12	0.2
브롬화수소(HBr)	7271	97.6	105	1.4	65	0.9	10	0.1
산(황산, 염산, 질산)	5276	70.8	1571	21.1	445	6.0	159	2.1
색소	7325	98.3	61	0.8	62	0.8	5	0.1
시안화나트륨(sodium cyanide)	7318	98.2	63	0.8	65	0.9	5	0.1
아황산가스(SO ₂)	6643	89.2	583	7.8	173	2.3	52	0.7
알칼리(가성소오다 등)	6112	82.0	975	13.1	272	3.7	92	1.2
암모니아(NH ₃)	5791	77.7	1151	15.4	421	5.7	88	1.2
염소(Cl ₂)	6467	86.8	656	8.8	293	3.9	35	0.5
일산화탄소(CO)	6791	91.1	475	6.4	149	2.0	36	0.5
플라스틱 수지	6669	89.5	597	8.0	123	1.7	62	0.8
황화수소(H ₂ S)	6729	90.3	468	6.3	210	2.8	44	0.6
무거운 것을 드는 일	5348	71.8	1337	17.9	582	7.8	184	2.5
부적절한 조명	5905	79.3	1135	15.2	274	3.7	137	1.8
아주 춥거나 더운 곳	5915	79.4	1040	14.0	345	4.6	151	2.0
정신적 스트레스	4476	60.1	2301	30.9	316	4.2	358	4.8
유해광선	6675	89.6	577	7.7	133	1.8	66	0.9
소음	3472	46.6	3141	42.2	436	5.9	402	5.4
진동	5336	71.6	1634	21.9	271	3.6	210	2.8

조사표상으로 공단내에는 여러종류의 화학적, 물리적 유해인자가 존재하며 조사당시 석면을 조사응답자의 17.9%인 1,337명이, 비소는 0.8%인 62명,

벤젠은 12.1%인 901명, 1,3부타디엔은 6.7%인 499명, 그리고 염화비닐을 5.9%인 436명의 근로자가 취급하고 있는 것으로 응답하고 있으므로 여천공단내 근로자들 가운데는 IARC의 Group 1 발암물질과 ATSDR의 Top 20 물질 등 건강과 관련이 깊은 물질을 취급했던 또는 취급하고 있는 근로자가 많이 존재함을 시사해주고 있다 (표 2-3-3).

다) 주요 감시대상물질의 노출현황

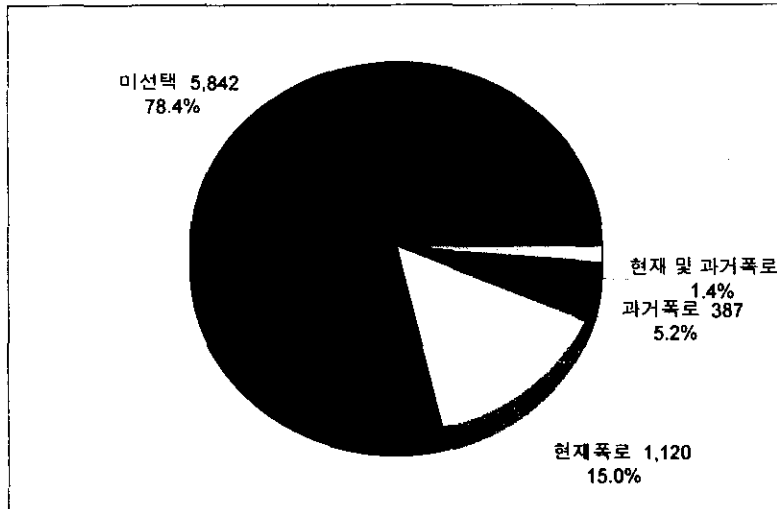
(1) 벤젠(benzene)



노출력조사에 참여한 근로자중 18.6%에 해당하는 1,381명이 현재나 과거 혹은 현재와 과거 계속해서 벤젠에 노출된 것으로 인식하고 있으며 81.5%인 6,070명

<그림 2-3-21> 벤젠노출여부 은 지금까지 벤젠에 노출된 경험이 없다고 인식하는 것으로 나타났다 (그림 2-3-21).

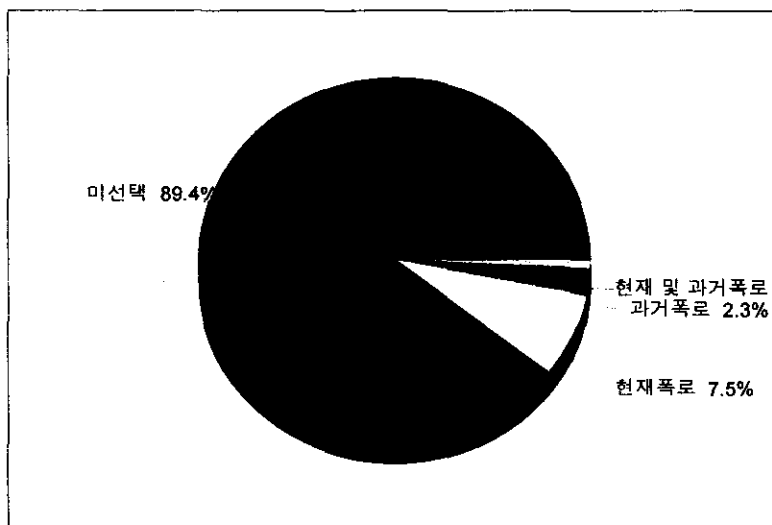
(2) 톨루엔(toluene)



<그림 2-3-22> 톨루엔 노출여부
고 인식하는 것으로 나타났다 (그림 2-3-22).

노출력조사에 참여한 근로자중 21.6%에 해당하는 1,609명이 현재나 과거 혹은 현재와 과거 계속해서 톨루엔에 노출된 것으로 인식하고 있으며 78.4%인 5,842명은 지금까지 톨루엔에 노출된적이 없다

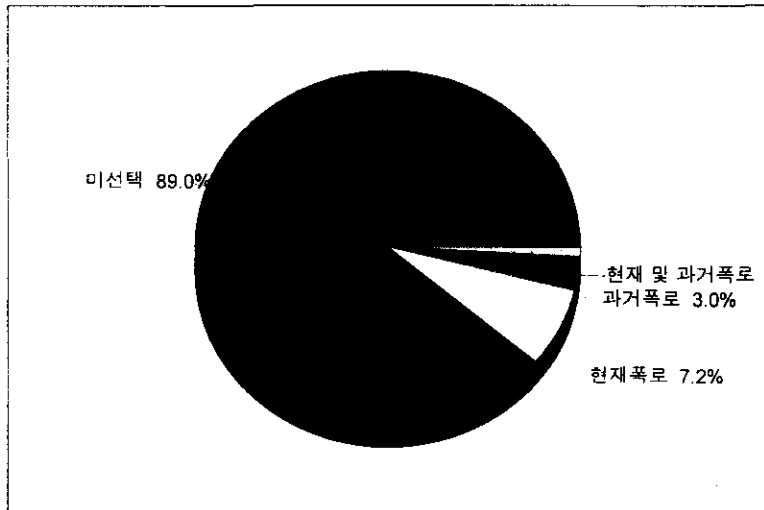
(3) 스타이렌(styrene)



<그림 2-3-23> 스타이렌 노출여부
고 있었다 (그림 2-3-23).

노출력조사에 참여한 근로자중 10.5%로 벤젠이나 톨루엔 보다는 적은 비율이지만 상당수의 근로자가 현재나 과거 혹은 현재와 과거 계속해서 스타이렌에 노출된 것으로 인식하고 있었다 (그림

(4) 자이렌(xylene)



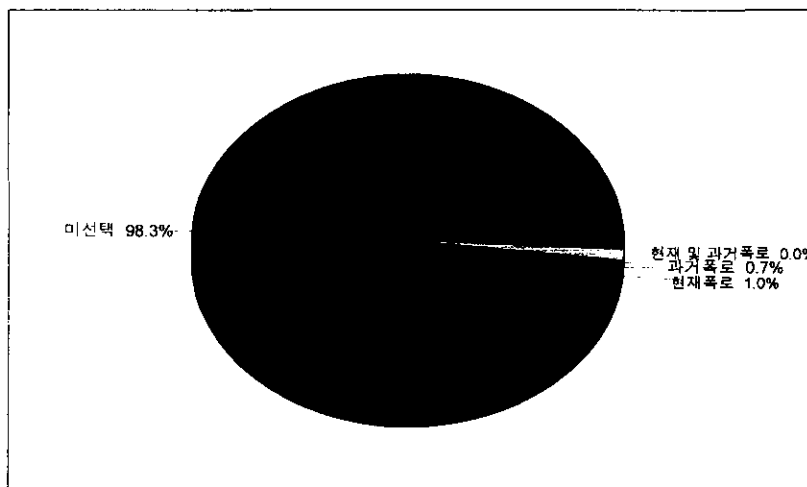
노출력조사에 참여한 근로자중 자이렌에 노출된 적이 있다고 알고있는 근로자는 11.0%로 벤젠이나 톨루엔 보다는 적은 비율이지만 스타이렌 노출과 비슷한 수의 근로자가 현재나 과거

<그림 2-3-24> 자이렌 노출여부

혹은 현재와 과거 계속

해서 자이렌에 노출된 것으로 인식하고 있었다 (그림 2-3-24).

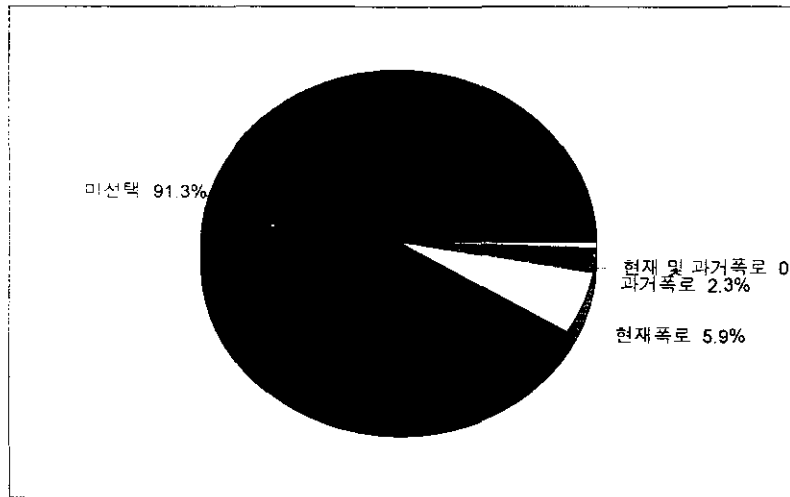
(5) 삼염화에틸렌(trichloroethylene)



노출력조사에 참여한 근로자중 삼염화에틸렌에 노출되었다고 생각하는 근로자는 1.7%로서 소수에 불과하였다 (그림 2-3-25).

<그림 2-3-25> 삼염화에틸렌 노출여부

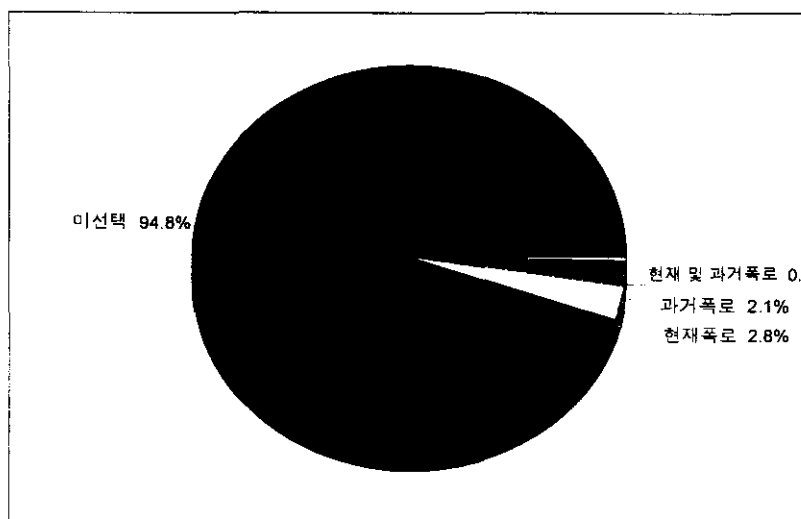
(6) 염화비닐(vinyl chloride)



노출력조사에 참여한 근로자중 염화비닐에 노출된 적이 있는 것으로 인식하고 있는 근로자는 8.7%로 벤젠이나 톨루엔의 경우보다 많은 근로자가 현재나 과거

<그림 2-3-26> 염화비닐 노출여부에 염화비닐에 노출된 것으로 인식하고 있었다(그림 2-3-26).

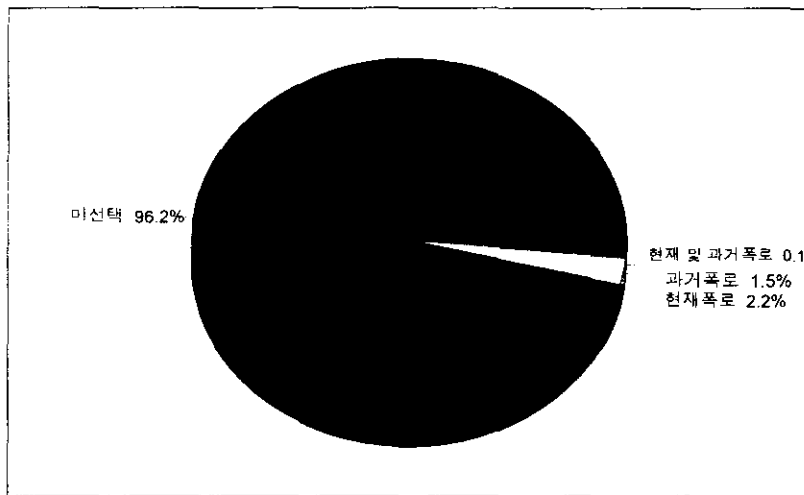
(7) 납(lead)



노출력조사에 참여한 근로자중 납에 노출된 적이 있는 것으로 인식하고 있는 근로자는 5.1%로 석유화학공단이라는 성격에 비추어 많은 근로자들이 납에 노출된

<그림 2-3-27> 납 노출여부 고 있었다 (그림 2-3-27).

(8) 니켈(nickel)

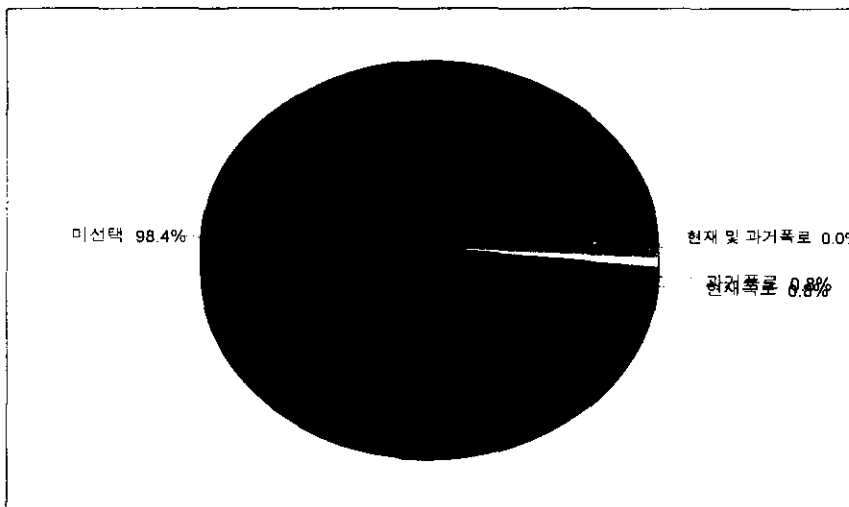


노출력조사에 참여한 근로자중 니켈에 노출된 적이 있는 것으로 인식하고있는 근로자는 3.8%로 적은 수의 근로자들이 니켈에 노출된 적이 있다고 생각하고 있었다

<그림 2-3-28> 니켈 노출여부

(그림 2-3-28).

(9) 비소(arsenic)

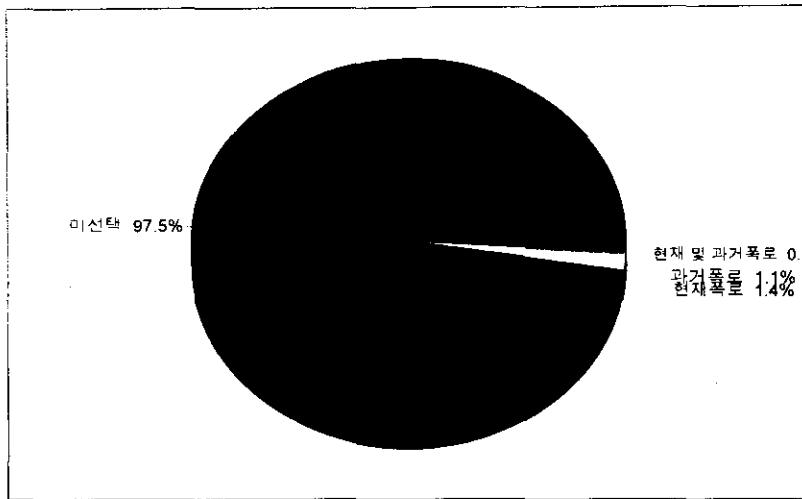


노출력조사에 참여한 근로자 중 비소에 노출된 적이 있는 것으로 인식하고있는 근로자는 1.6%로 아주 적은 수의 근로자만이 비소에 노출된 적이 있다고 생

<그림 2-3-29> 비소 노출여부

각하고 있었다 (그림 2-3-29).

(10) 카드뮴(cadmium)

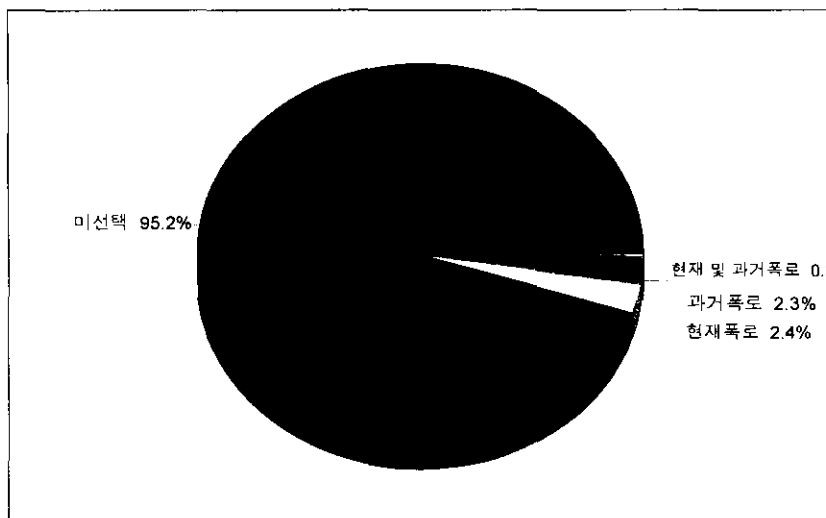


<그림 2-3-30> 카드뮴 노출여부

다고 생각하고 있었다(그림 2-3-30).

노출력조사에 참여한 근로자중 카드뮴에 노출된 적이 있는 것으로 인식하고있는 근로자는 1.6%로 아주 적은 수의 근로자만이 카드뮴에 노출된 적이 있

(11) 크롬(chromium)

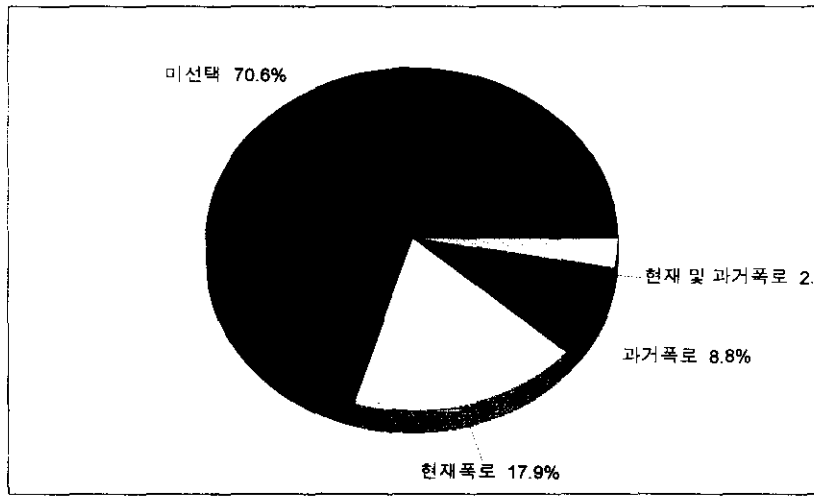


<그림 2-3-31> 크롬 노출여부

대답하였다(그림 2-3-31).

노출력조사에 참여한 근로자중 크롬에 노출된 적이 있는 것으로 인식하고있는 근로자는 4.9%로 중금속 중에서 납과 비슷한 수준으로 노출되고 있다고

(12) 석면(asbestos)



노출력조사에 참여한 근로자중 석면에 노출된적이 있다고 생각하는 근로자는 29.4%로서 석유화학공단이 만들어진지가 오래됐다는 점을 고려

<그림 2-3-32> 석면 노출여부

해 볼 때 아직 석면

이 사용되는 구조물들이 존재하는 것을 시사하고 있다(그림 2-3-32).

4) 건강진단결과

가) 건강진단자료 확보현황

<표 2-3-4> 건강진단자료 확보현황

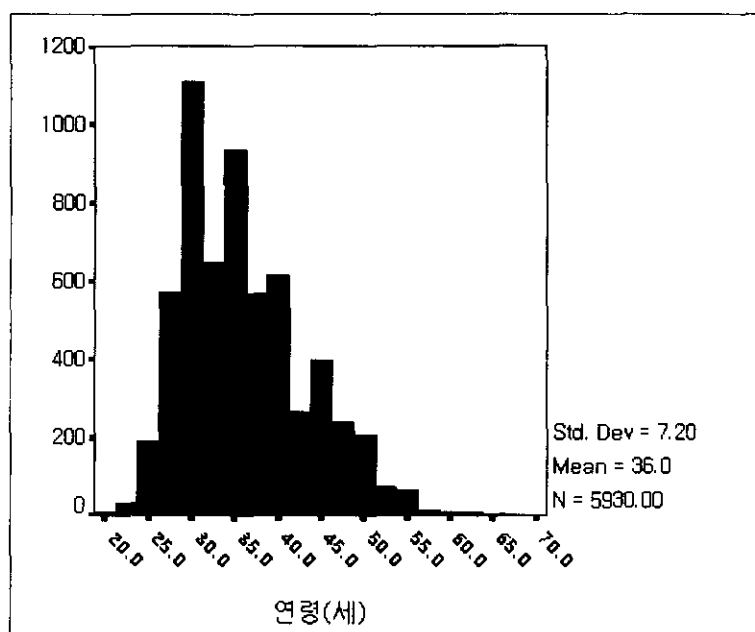
회사명	인원(명)
LG-CALTEX정유	810
LG MMA(주)	20
LG-SM(주)	78
LG 석유화학	345
LG 화학(주)	1165
금호몬산트	62
금호미쓰이도야스(주)	110
금호석유화학(주)	125
금호피엔비화학(주)(구,금호셀화학(주))	259
금호이피고무	82
삼남석유화학	119
시정기업	33
성봉기업(주)	4
세정기업(합)	195
일양화학(주)	21
제일모직(주)	287
한국다우케미칼	21
한국탄산(주)	19
한국화인케미칼	177
한국바스프(주)(구,한화바스프우레탄)	164
한화종합화학(주)	1043
호남석유화학	177
호성석유화학	36
진영전기	11
(유)진우기업	35

회사명	인원(명)
볼록비안케이칼스	72
(주)남성	110
선진산업(주)	14
(합병)대신기공	12
Total	6,780

연구대상자 중 건강진단자료가 확보된 대상자는 6,780명이며, <표 2-3-4>에서 보는 바와 같이 주요 석유화학업체 29개 업체에 종사하고 있으며, 1,000명이상의 근로자의 자료가 수집된 업체는 2개 곳이다.

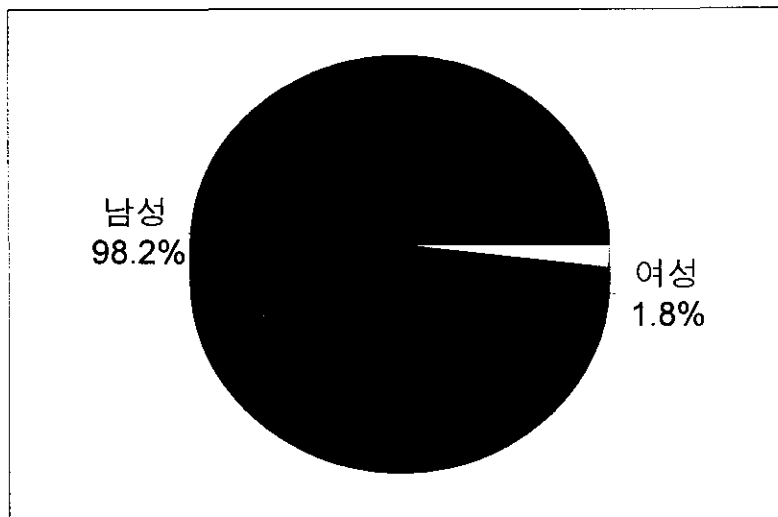
나) 건강진단대상자들의 일반적 특성

(1) 연령 및 성별



코호트에 포함된 9,821명의 근로자중 6,870명의 검진자료가 확보되었고 연령자료의 이용이 가능했던 5,930명의 연령 분포를 보면 평균 36(표준편차 7.2)세이고 최소 20세에서 최고연령은 69세였다(그림2-3-33).

<그림 2-3-33> 건강진단실시자의 연령분포

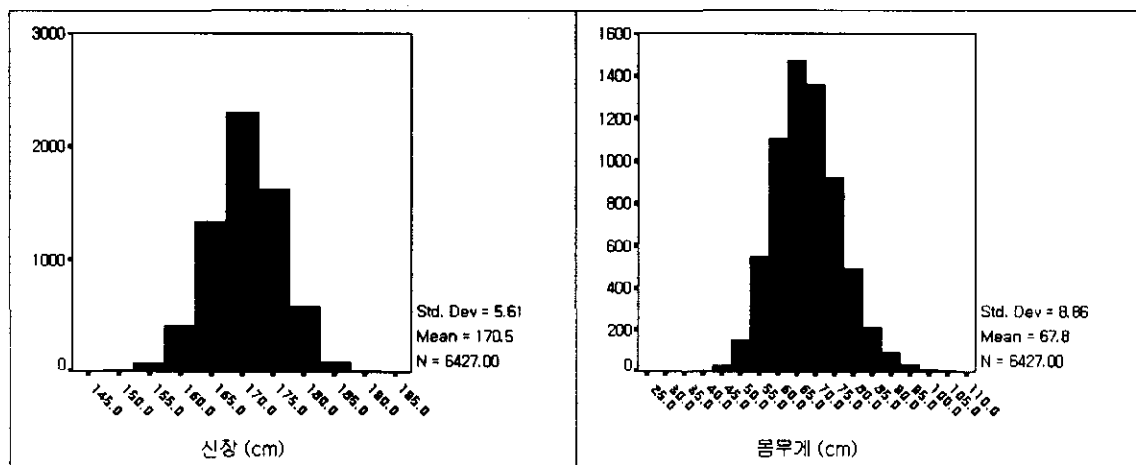


검진자료가 확보된 근로자중 성별이 확인된 경우는 5,926명이었고 이중 남성이 98.2% 여성이 1.8%로서 대다수가 남성임을 알 수 있었다 (그림 2-3-34).

<그림 2-3-34> 건강진단실시자의 성별 분포

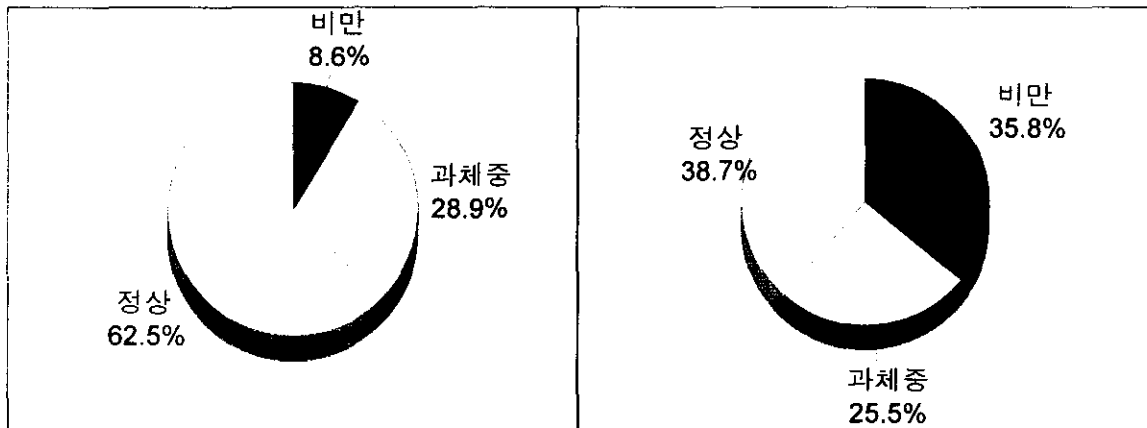
다) 건강진단결과

(1) 신장, 체중 및 비만도



<그림 2-3-35> 신장 및 체중 분포

검진근로자 6,427명의 신장은 평균 170.5(표준편차 5.6) Cm 였고 최소 146 Cm에서 최고 196 Cm까지 분포하고 있었으며 체중은 평균 67.8(표준편차 8.9)Kg 최소 25 Kg에서 최고 112 Kg까지 분포하고 있었다.

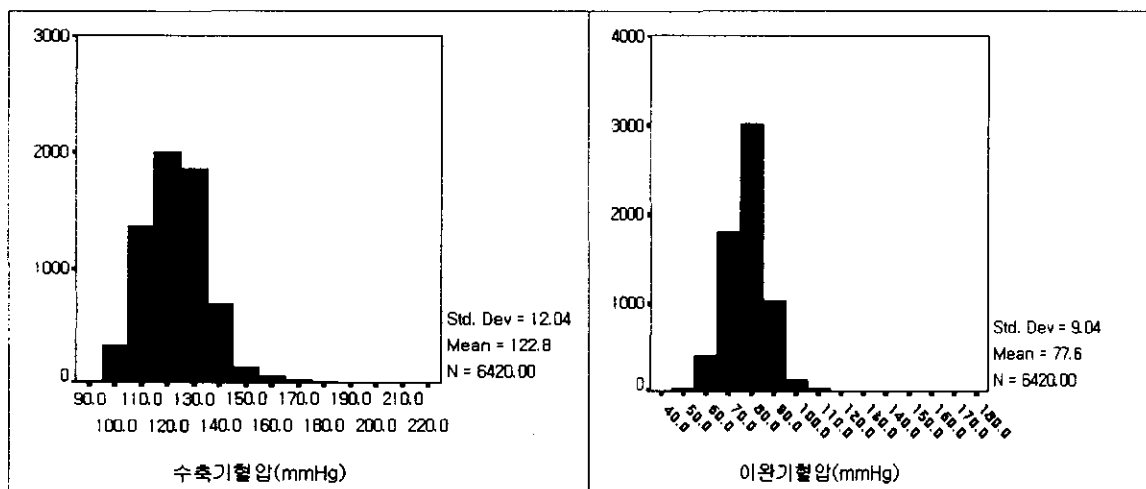


<그림 2-3-36> 비만정도 및 '97년 피부양자 건강진단결과

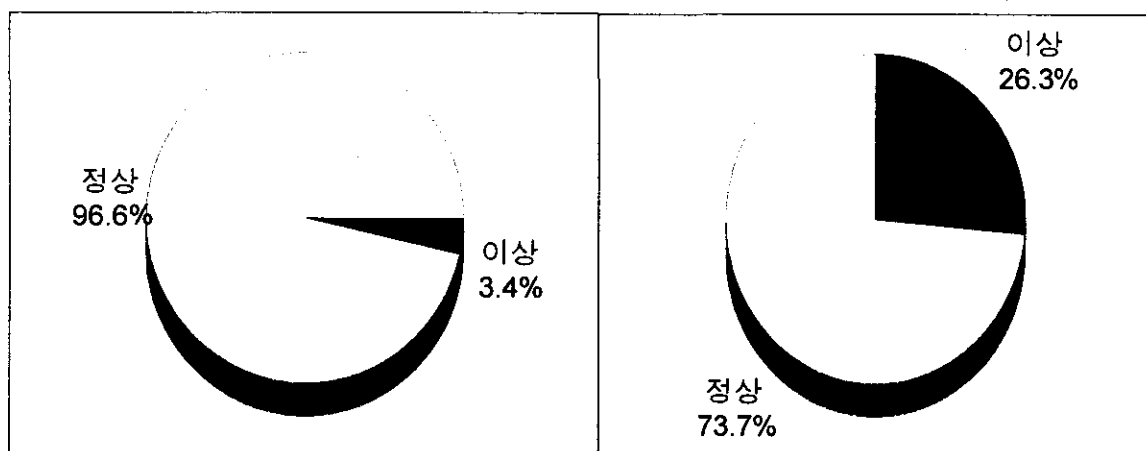
체중과 신장 자료를 기초로 계산된 비만도 평가결과 정상 62.5%, 과체중 28.9%, 그리고 비만 8.6%로서 '97년도 피부양자 건강진단 결과인 정상 38.7%, 과체중 25.5%, 비만 35.8%와 비교하면 비만에 속하는 사람은 절반이하로 낮고 과체중은 약간 높은 비율로 나타나 전반적으로 볼 때 일반인구에 비하여 비만의 정도가 낮은 양상을 보여주고 있다.

(2) 수축기 및 이완기 혈압

코호트에 포함된 6,420명의 검진실시근로자들의 수축기혈압은 평균 122.9 (표준편차 12.0) mmHg 이고 최저 89 mmHg에서 최고 220 mmHg를 보였으며 이완기 혈압은 평균 77.6(표준편차 9.0) mmHg 였고 최저 39 mmHg에서 최고 180mmHg까지 분포하고 있었다 (그림 2-3-37).

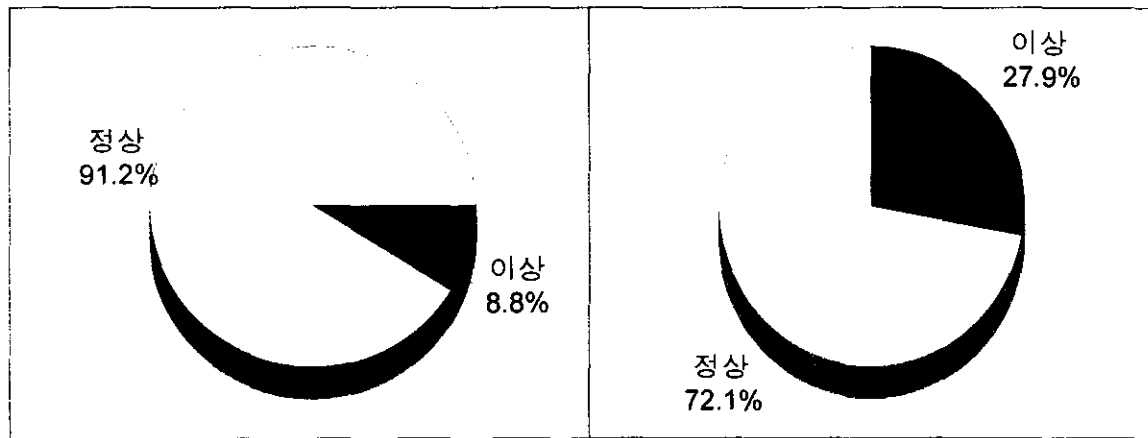


<그림 2-3-37> 수축기 및 이완기 혈압의 분포



<그림 2-3-38> 수축기 고혈압자 빈도 및 '97년도 피부양자 검진결과

알려진 바와 같이 고혈압의 진단기준인 수축기 140 mmHg 이완기 90 mmHg를 기준으로 이상자의 분포를 보면 코호트군의 검진결과는 수축기 혈압의 경우 정상군 96.6%, 이상군은 3.4%이고, '97년 피부양자 건강진단 결과에 따르면 정상이 73.68%, 이상군은 26.32%이며 (그림 2-3-38), 이완기 혈압의 경우 코호트내 건강진단 결과는 정상군이 91.2% 이상군은 8.8%였고 '97년 피부양자

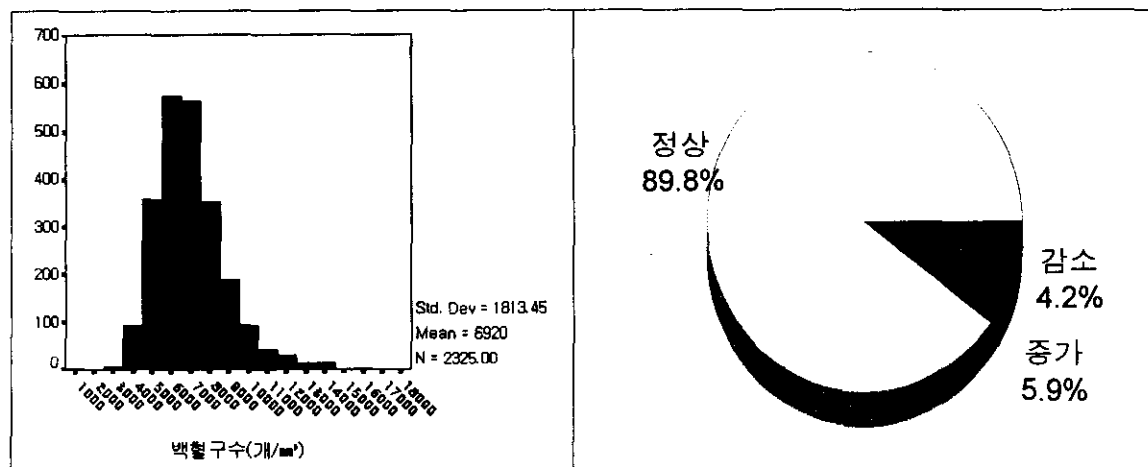


<그림 2-3-39> 이완기 고혈압자 빈도 및 '97 피부양자건강진단 결과

건강진단 결과에서는 정상군이 72.09% 이상군은 27.91%였다. 이러한 결과는 두군사이에 연령의 차이가 있다는 점과 healthy worker effect를 반영하는 결과로 해석된다(그림 2-3-39).

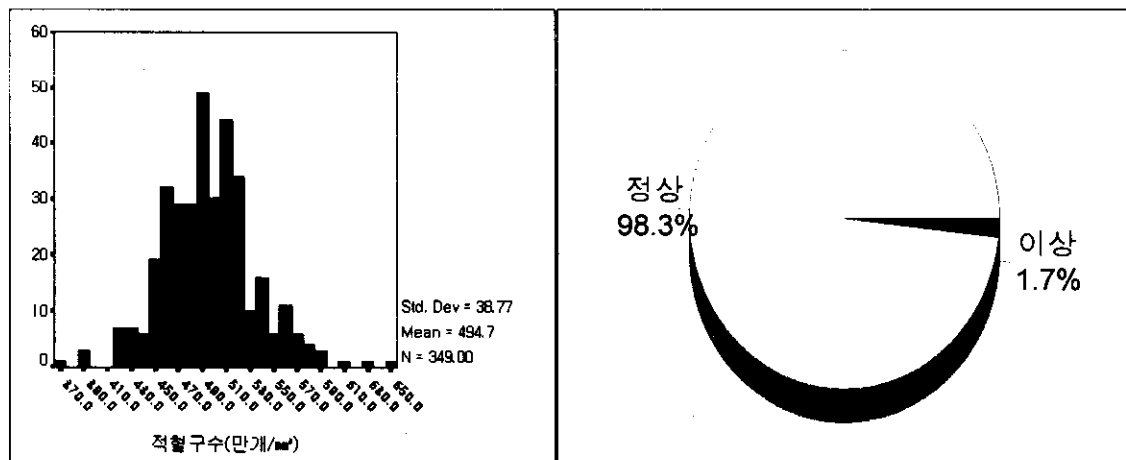
(3) 혈액학적 검사

(가) 백혈구수, 적혈구수, 혈색소치 및 혈구용적률



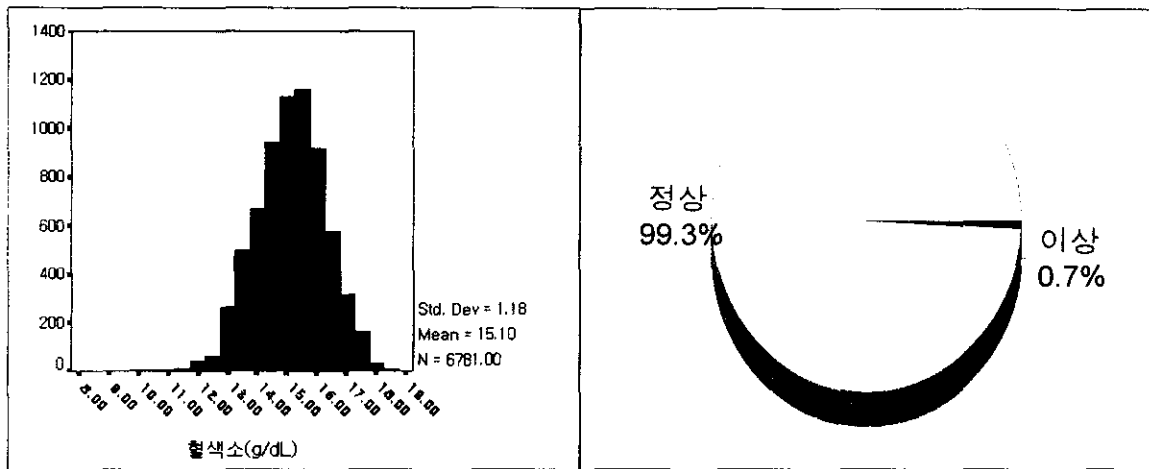
<그림 2-3-40> 백혈구수 분포 및 백혈구수 이상자 빈도

검진대상자중 백혈구수가 조사된 근로자 2,325명의 백혈구수는 평균 6,920.1(표준편차 813.5)개/mm³였고, 최소 500개/mm³에서 최고 1,8100 개/mm³ 까지 분포하고 있었다. 그리고 주의한계치인 4,500개/mm³미만인 근로자의 빈도는 4.2%였고 10,000개/mm³를 초과하는 근로자는 5.9%를 나타내었다 (그림 2-3-40).



<그림 2-3-41> 적혈구수 분포 및 적혈구수 이상자 빈도

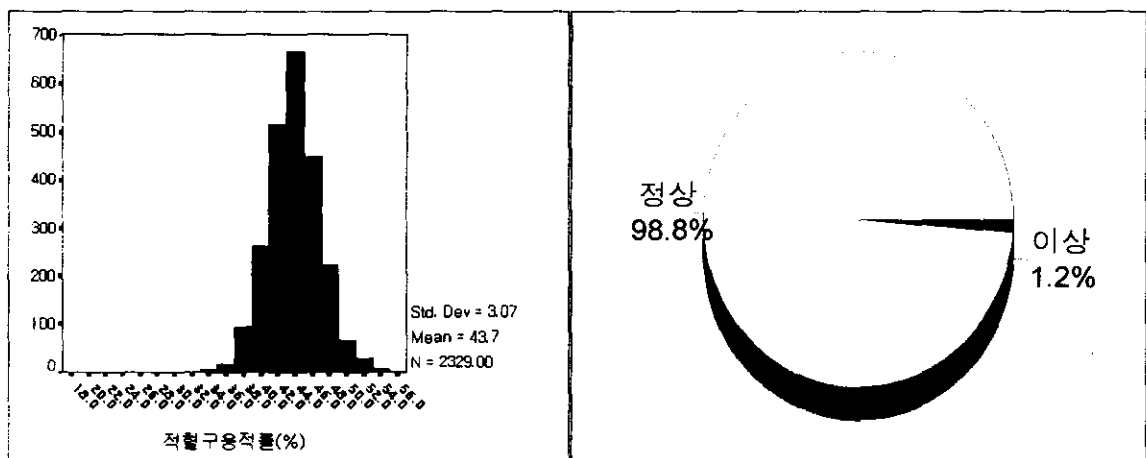
자료가 확보된 근로자 349명의 적혈구수의 분포는 평균 494.7(표준편차 38.8)만개/mm³였고 최소 369만개/mm³에서 최고 650만개/mm³까지 분포하고 있었다. 그리고 주의한계치인 420만개/mm³ 미만인 근로자의 빈도는 1.7%로 나타났다 (그림 2-3-41).



<그림 2-3-42> 혈색소치 분포 및 혈색소치 이상자 빈도

검진대상자의 혈색소치의 분포는 평균 15.1(표준편차 1.2) g/dL 였고 최소 8 g/dL에서 최고 19 g/dL까지 분포하고 있었다. 주의한계치인 12 g/dL미만의 범위에 속하는 근로자의 빈도는 0.7%였다. 이러한 빈도는 '97년도 피부양자 건강진단 자료에서의 11.55%보다 현저히 낮은 수치이나 결과의 해석에 있어서 근로자의 대부분이 남자인 점을 고려하여 주의한계치를 14%로하여 설정한다면 이상자가 16.8%로서 오히려 빈도가 높은 것을 알 수 있다 (그림 2-3-42).

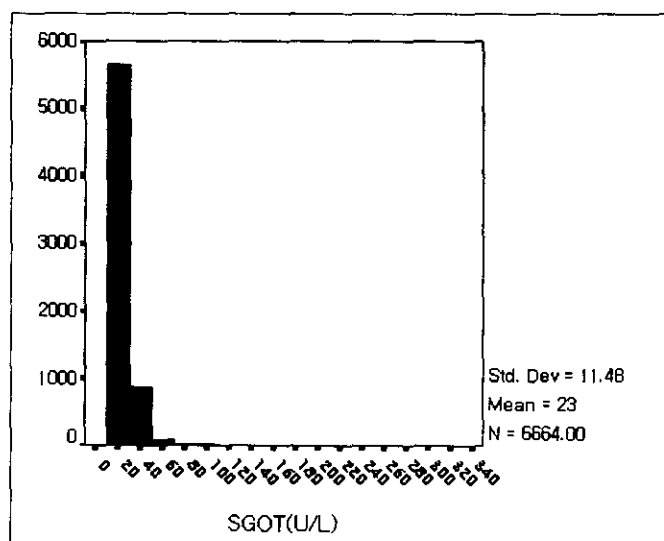
검진대상 근로자중 적혈(hematocrit)이 측정된 2,329명의 적혈구용적률 분포는 평균이 43.74(표준편차 3.1)%였고 최저 17%에서 최고56%까지 분포하고 있었다. 주의한계치인 37%미만의 범위에 속하는 근로자의 빈도는 1.2%였다 (그림 2-3-43).



<그림 2-3-43> 적혈구 응적률 분포 및 적혈구 응적률 이상자 빈도

(3) 혈액화학적 검사

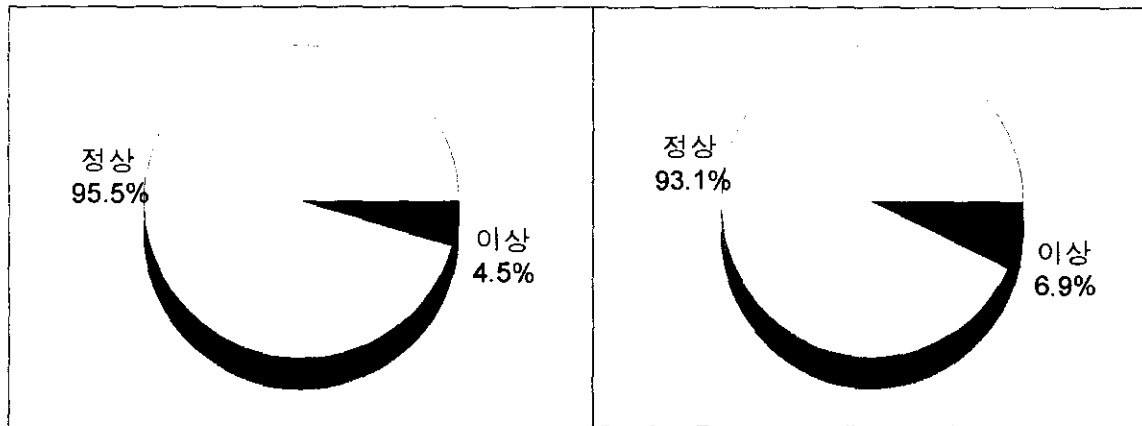
(가) SGOT



<그림2-3-44>SGOT치의 분포

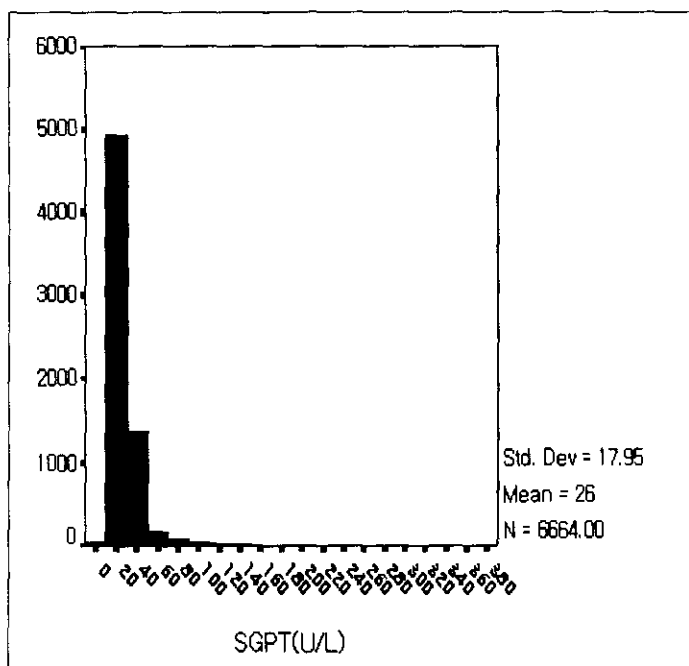
다 낮게 나타나고 있다(그림 2-3-45).

건강진단을 실시한 근로자들의 SGOT값은 평균 23.4(표준편차11.5) IU였고, 최소 2 IU에서 최고 339 IU까지 분포하고 있었다(그림 2-3-44). 이중 주의한계치인 40 IU를 초과하는 근로자의 빈도는 4.5%로서 '97년도 피부양자 건강진단 결과에서 나타난 6.94%보다 낮게 나타나고 있다(그림 2-3-45).



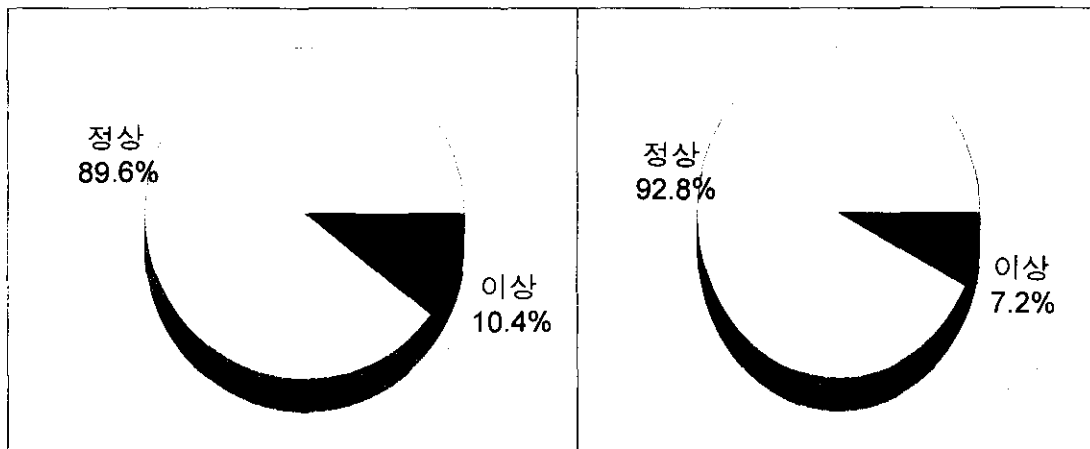
<그림 2-3-45> SGOT치 이상자 빈도 및 '97년도 피부양자 검진결과

(나) SGPT



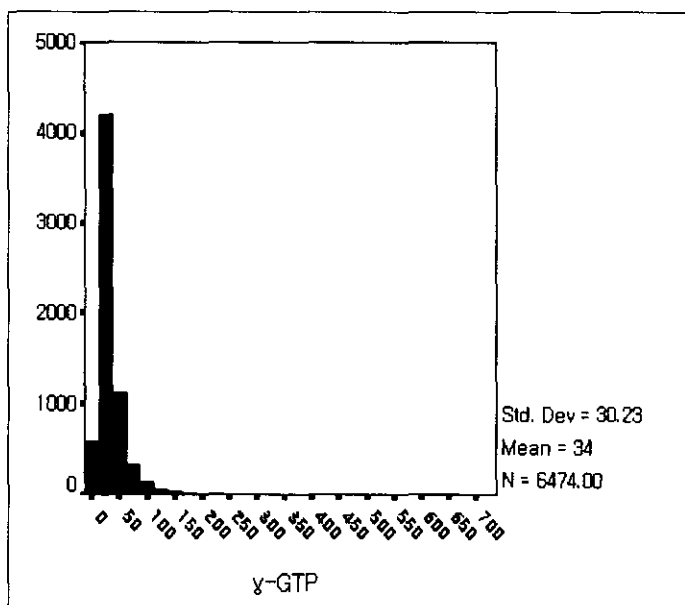
<그림 2-3-46> SGPT치 분포

검진을 실시한 근로자 6,664명의 SGPT값의 분포를 보면 평균 25.6(표준편차18.0)IU였고 최저 5IU에서 최고 380IU까지 분포하고 있었다 (그림 2-3-46). 주의한계치인 40IU를 초과하는 근로자는 10.4%로서 '97년도 피부양자 건강진단 결과에서 나타난 7.16%보다 높게 나타 나고 있다. (그림 2-3-47).



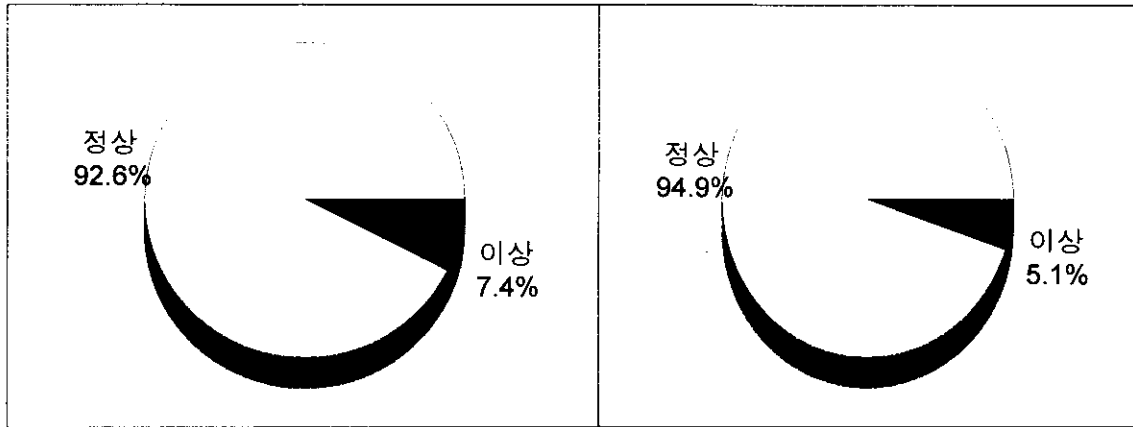
<그림 2-3-47> SGPT치 이상자 빈도 및 '97 피부양자 검진 결과

(다) γ -GTP



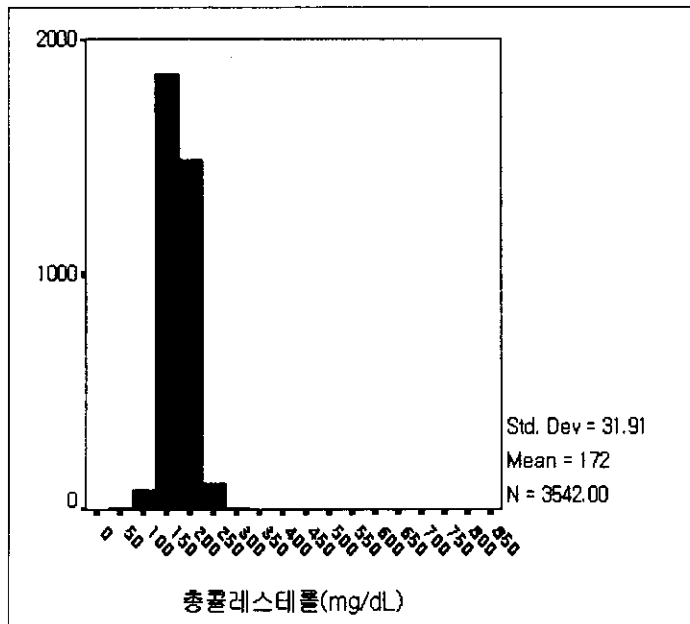
<그림 2-3-48> γ -GTP값의 분포

근로자들의 γ -GTP값은 평균33.5(표준편차30.2)U/L였고 최저 1 IU에서 최고 715 IU까지 분포하고 있었다 (그림 2-3-48). 주의한 계치인 70IU을 초과하는 근로자는 7.4%로서 '97년도 피부양자 건강진단 결과에서 나타난 이상자 분포인 5.07%보다 높게 나타나고 있었다 (그림 2-3-49).



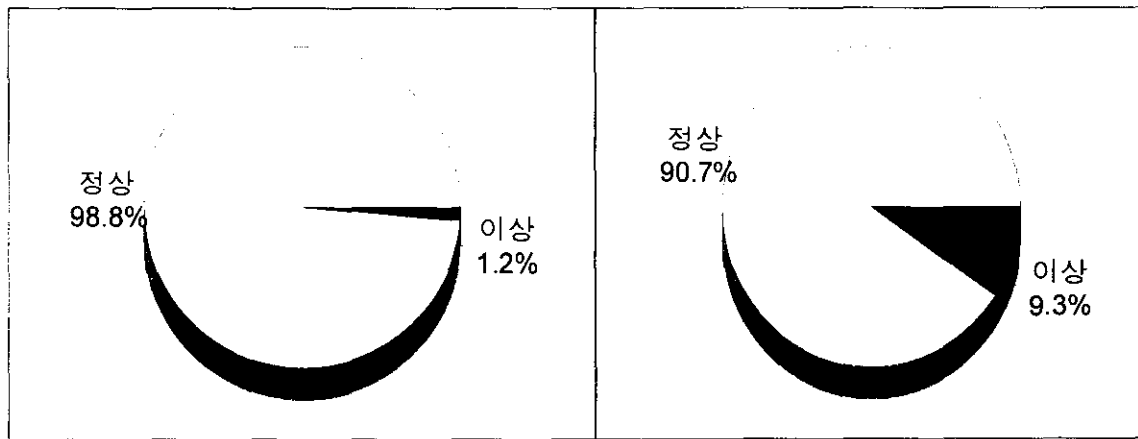
<그림 2-3-49> r-GTP 이상자 빈도 및 '97년도 피부양자 검진결과

(라) 총콜레스테롤



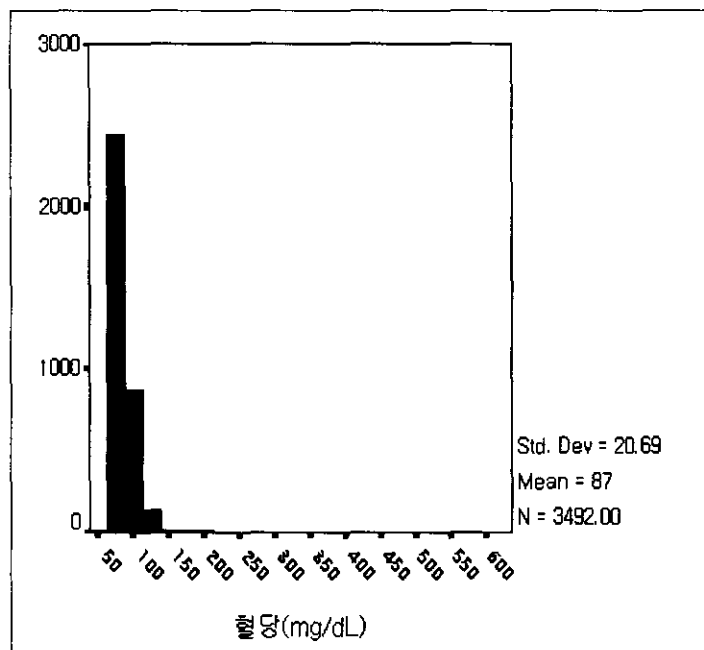
검진근로자들 중 총콜레스테롤이 측정된 3,542명의 근로자들에서 총콜레스테롤치의 분포는 평균 172.2(표준편차 31.9) mg/dL였고 최소 41 mg/dL 최고 614 mg/dL의 분포를 보였다 (그림 2-3-50). 주의한계치인 250 mg/dL를 초과하는 근로자의 빈도는 1.2%로서 '97

<그림 2-3-50> 총콜레스테롤치의 분포
년도 피부양자 건강진단 결과에서의 이상자 빈도 9.3%보다 낮은 빈도를 나타냈다 (그림 2-3-51).



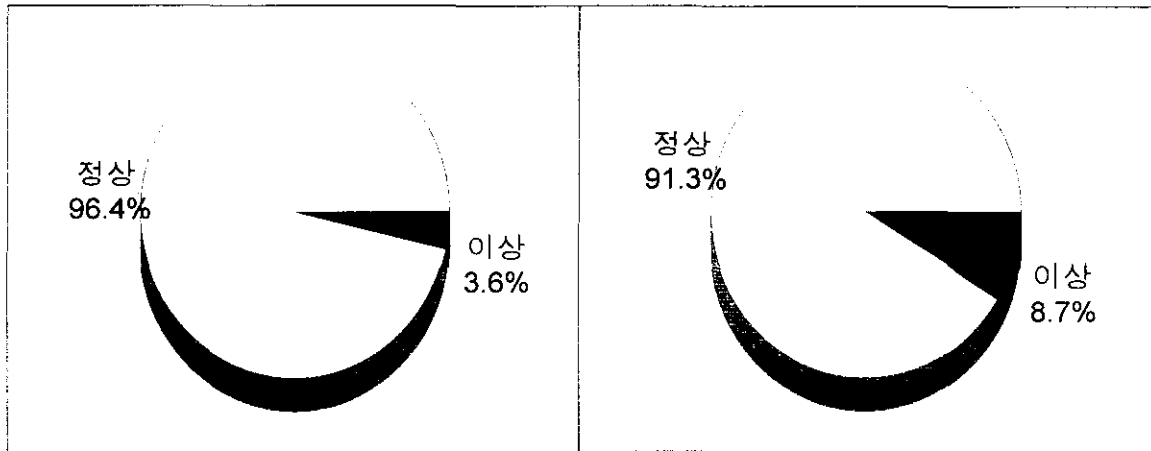
<그림 2-3-51> 총콜레스테롤치 이상자 빈도 및 '97 피부양자검진결과

(마) 혈당



<그림 2-3-52> 혈당치 분포

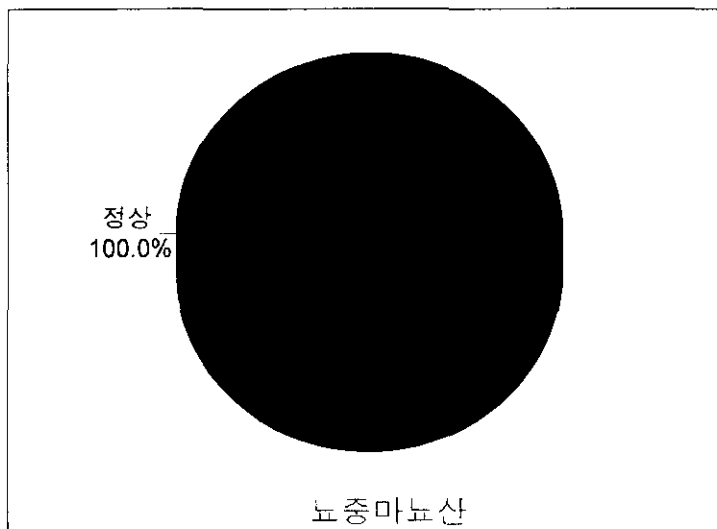
검진근로자중 혈당이 측정된 3,492명의 근로자들에서 혈당치의 분포는 평균 87.5(표준편차 20.7) mg/dL였고 최소 41 mg/dL 최고 872 mg/dL의 분포를 보였다 (그림 2-3-52). 주의한계치인 120 mg/dL를 초과하는 근로자의 빈도는 3.6%로서 97년도 피부양자 건강진단 결과에서 보여주는 8.7%보다 낮은 빈도를 나타냈다 (그림 2-3-53).



<그림 2-3-53> 혈당 이상자 빈도 및 '97년도 피부양자검진결과

(4) 특수건강진단 항목

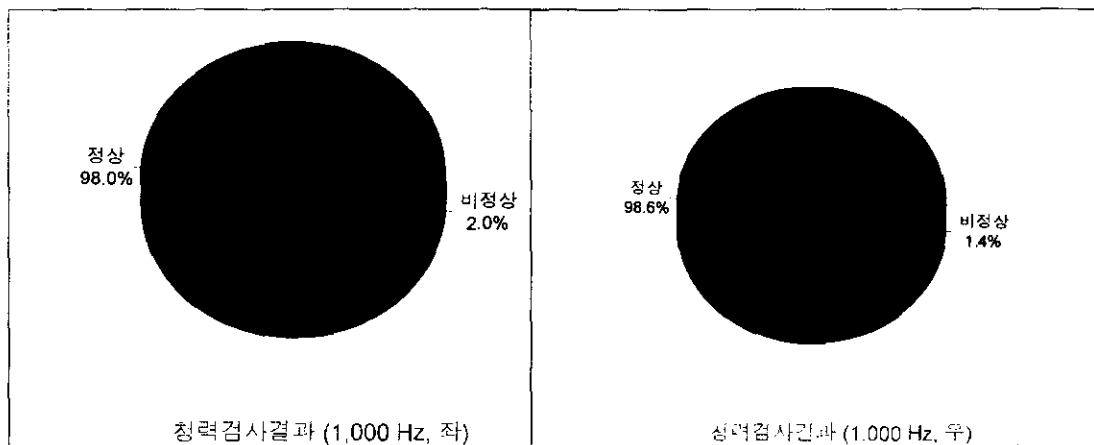
(가) 뇨중 마뇨산



검진근로자중 특수건강진단 항목으로 뇨중 마뇨산을 측정한 근로자는 804명이었으며, 뇨중 마뇨산치의 분포는 평균 0.42 mg/L였고 최소 0.11 mg/L 최고 0.99 mg/L까지의 분포를 보였다. 생물학적 허용

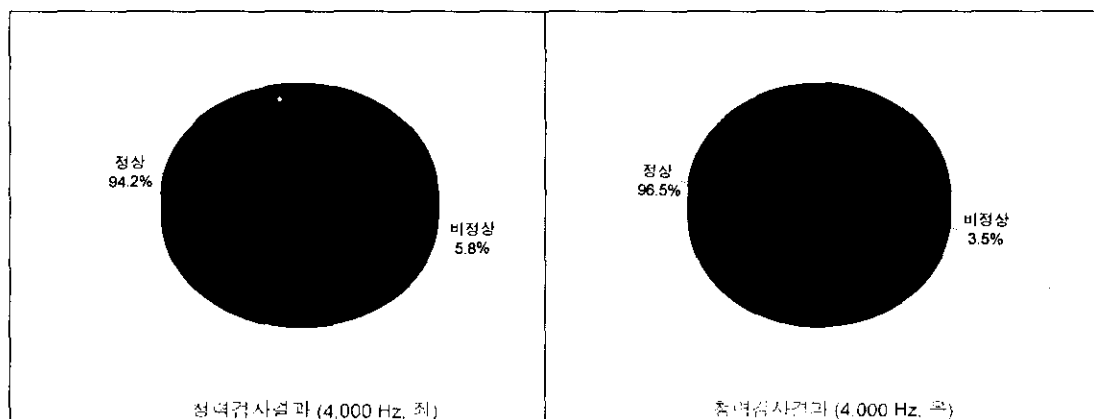
<그림 2-3-54> 뇨중 마뇨산치 이상자 빈도 한계치인 1.0 mg/L를 초과하는 근로자는 없었다 (그림 2-3-54).

(나) 청력검사



<그림 2-3-55> 청력검사(1,000 Hz) 이상자 빈도

건강진단 실시 근로자 중 약 6,000명에 대하여 순음청력검사를 실시하였으며, 회화영역에 해당하는 1,000 Hz에 대해서는 좌측귀의 경우 대상자의 2.0%인 124명, 우측귀의 경우 1.4%인 87명이 30 dB이상의 청력손실을 보이고 있다 (그림 2-3-55).



<그림 2-3-56> 청력검사(4,000 Hz) 이상자 빈도

소음에 노출되는 근로자들에 대해 소음성난청의 선별을 위해 실시한 4,000 Hz 음역대에서의 청력은 좌측귀의 경우 대상자 635명의 5.8%인 37명, 우측귀의 경우 대상자 3.5%인 22명이 50 dB이상의 청력손실을 보이고 있다 (그림 2-3-56).

나. 분석역학적 연구분야에 활용

차후 EDX를 이용한 노출량과 chromosome study결과들과 용량-반응 관계 평가를 통한 관련성연구는 감시체계자료를 연구목적분야에 활용하는 사례가 될 것이다.

1) 건강진단 database 활용

<표 2-3-5> 뇨중 마뇨산과 기타 건강지표들과의 관련성*

표지자	<i>r</i>	<i>p</i> -value
수축기혈압	-0.120	0.001
이완기혈압	-0.071	0.044
AST	-0.031	0.386
ALT	0.038	0.284
<i>r</i> -GTP	-0.036	0.302

* 대상자 = 804

한정된 유해물질의 노출과 그로인한 결과와의 관련성은 단지 건강진단 database만을 이용하여 평가할 수 있다. <표 2-3-5>는 뇨중 마뇨산값과 기타 건강관련표지자들과의 관련성을 상관분석을 통하여 평가한 결과이며 톨루엔 노출과 혈압과 상관의 정도는 높지 않으나 유의한 음의 상관

관계가 있음을 보여주고 있다.

2) 건강진단 및 개인별노출력database 활용

<표 2-3-6> 톨루엔 노출이 건강에 미치는 영향

표지자	이상자 빈도(%)		p-value
	노출군	대조군	
비만도	37.6	33.2	0.017
수축기혈압	6.5	9.6	0.001
이완기혈압	8.0	14.2	<0.001
뇨당	0.8	0.5	0.452
간기능	12.8	13.3	0.748

건강진단 database와 개인별 노출력 database를 동시에 이용할 경우 유해물질의 노출과 그로인한 결과와의 관련성에 대한 연구 등 보다 다양한 목적으로 database를 활용할 수 있다. <표 2-3-6>는 개인별 노출력 database로부터 톨루엔 노출여부에 대한 정보를 추출하고 건강진단 database로부터 건강표지자의 정보를 획득하여 노출군과 대조군의 이상자의 빈도를 비교한 것으로 비만도, 수축기 및 이완기 혈압이 노출여부에 따라 유의한 차이가 있다는 결과를 도출할 수 있다.

제4절 요약

1. 감시체계 및 database 구축

가. 감시체계구축

연구에서 개발된 감시체계의 모델은 감시센터를 중심으로 운영협의회와 자문기관을 두고, 감시대상이 되는 노출과 결과에 관한 자료를 수집할 수 있는 유관기관과 파수사건의 보고체계에 참여할 기관 등으로 구성되어 있다.

나. 자료의 수집

감시대상이 되는 노출과 위험에 관한 자료는 수집할 수 있는 작업장환경 측정기관에 관여하는 4개기관으로부터, 결과에 대한 자료는 본 연구대상이 된 석유화학공단을 담당하는 광주소재 3개 특수건강진단과 순천소재 1개 의료기관으로부터 자료를 수집하였다.

다. Database의 구축

감시체계의 database군은 master file과 위험감시자료 database, 개인별 노출력자료 database, 일반 및 특수건강진단자료 database, 작업환경측정자료 database, 의료보험자료 database, 파수감시자료 database, 산업재해관련자료 database로 이루어졌으며 주민등록번호나 성명, 회사이름을 각각 또는 동시에 key code로 이용하여 master file과 각 database와 연동할 수 있도록 구축하였다.

라. 시료은행 운영

감시체계모델 개발시 우선 전혈에 대한 조직은행을 운영을 시작하여 1,211명의 시료를 석유화학공업의 질병감시체계에서 조직은행에 확보하였다.

2. 자료의 정확도 평가

가. 노출력자료의 신뢰도

개인별 노출력조사는 유해인자에 따라 차이는 있으나 전반적으로 '적절한' 수준이상의 높은 신뢰도를 유지하고 있는 것으로 판단되어 개인별노출력을 추정할 수 있는 적절한 도구로 이용할 수 있음을 시사해주고 있다.

나. 작업환경측정자료의 신뢰도

기존 작업환경측정체계에 의해서 시행되는 작업환경측정자료를 감시체계에서 이용하기 위해서는 석유화학공단 작업환경측정의 경우 지정측정기관 등 보다 전문측정기관에서 측정을 담당하거나, 측정대상유해인자의 선정방법을 표준화하고 측정기관들에 대해 실시되고 있는 정도관리를 강화하여 현장에서의 측정의 정확도를 높여나가는 등 현행제도의 개선이 필요할 것으로 판단되었다.

다. 생물학적 표지자의 신뢰도

노중 마노산의 예에서 각 측정기관들 사이에 정도관리의 차원에서 큰 문제는 없겠으나 일정한 체계적인 오류(bias)가 의심되므로 기존체계에 의해서 시행되는 노대사산물 측정자료를 감시체계에서 이용하기 위해서

는 일부 측정기관들에 대한 현장에서의 측정의 정확도를 높이기 위한 노력이 필요할 것으로 판단되었다.

노중 뮤코닉산은 본 연구대상기관들과 같이 저농도의 벤젠에 노출되는 경우 특별한 추출방법을 사용하지 않는 한 타당한 생물학적 표지자가 되지 못하는 것으로 판단되었다.

3. 감시체계의 유용성평가

가. 정보검색

성명 또는 주민등록번호를 key code로 사용하여 근로자가 연구대상자인지 여부와 회사명, 건강진단자료여부, 시료은행에 시료보관여부, 개인별노출력자료 존재여부 등 정보를 확인할 수 있다.

성명 또는 주민등록번호를 key code로 사용하여 개인별신상, 직업적 노출 관련 정보, 과거직업력, 유해인자취급정보, 환경적 노출정보, 음주력과 흡연력, 질병력 등 근로자의 정보를 확인할 수 있다.

회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정을 key code로 사용하여 당시 작업장 내 유해인자의 수준에 대한 정보를 확인할 수 있다.

성명 또는 주민등록번호를 key code로 사용하여 근로자의 건강진단결과에 대한 정보를 확인할 수 있다.

나. 노출자료표의 구축과 응용

각 개인별노출력자료 등으로 부터 근로자의 근무일자, 회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정, 측정지점, 유해인자종류를 파악하게 되면 코드를 조합하여 작업환경측정 database로 부터 유해인자발생주기, 노출시간, 측정치에 대한 정보를 얻을 수 있으며 이로부터 당시 시점의 특정 유해인자에 대한 각

개인의 노출정도를 추정할 수 있고 노출 추정치를 시기별, 유해인자별로 정리하여 누적노출량을 정량적으로 추정할 수 있다.

다. 감시체계자료의 응용

1) 기술통계

코호트의 연령별, 성별, 회사별 분포를 파악할 수 있다.

여천공단내 근로자들 가운데는 IARC의 Group 1 발암물질과 ATSDR의 Top 20 물질 등 건강과 관련이 깊은 물질을 취급했던 또는 취급하고 있는 근로자가 많이 존재함을 시사해주고 있다.

건강진단실시 근로자들의 일반적 특성, 일반 및 특수건강진단 항목별 이상자 분포를 파악할 수 있다.

2) 분석역학적 연구분야에 활용

뇨중 마요산과 기타 건강표지자들과의 관련성, 톨루엔 노출여부에 따른 건강표지자 이상자의 빈도같은 분석역학적 연구에 활용이 가능함을 시사해주고 있다.

여 백

제3장 고찰 및 제한점

제3장 고찰 및 제한점

질병감시체계는 목적으로하는 질병의 종류에 따라서 또는 지역과 시대적인 특성에 따라 다양하게 구축될 수 있다.

석유화학공단 지역의 모델을 개발하는 과정에서 첫번째 직면한 어려웠던 점은 감시체계의 한축을 담당하여야 할 공단내 입주업체들이 질병감시체계 구축이 업체에 비용부담 요인이 될 가능성이 있고 아무런 도움도 주지 못하는 제도는 아니라고 판단하여 감시체계 구축에 반대입장을 표명한 것이었는데, 현재도 적극적인 반응을 보이고 있지는 않고 있고 앞으로도 특별한 동기부여가 없는 한 자발적인 참여를 기대하기는 어려울 것으로 예상된다.

공단내 특수건강진단과 작업환경측정은 실질적으로 4월부터 시작되지만 회사마다 불과 한두달전에 검진기관을 선택하므로 공단내 검진 및 작업환경 일정을 몇 개월전에 총체적으로 파악하는 것은 어려운 실정입니다. 따라서 현장과전검사와 건강진단 및 환경측정자료의 수집은 본 연구 참여기관들의 일정을 참고하여 진행되었으나 전산자료의 입력까지 상당한 시일이 소요되고 있으며 6월 말부터 실질적으로 자료들이 수집되고 있어서 연구기간의 효율적인 활용이 쉽지 않았다.

의료보험자료 등은 개인비밀과 관련되는 사항이지만 차후 감시체계가 지속되는 한 계속 수집되어야할 자료이므로 확실한 공식적인 수집체계가 수립되어야 할 것이다. 산업안전보건법 등을 근거로 공적인 차원에서 해당기관과 공단과의 협조체계가 마련될 수 있도록 행정적인 조치가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 그러나 이 부분은 비단 타부처의 자료를 획득하는 것만이 문제가 아니라 감시체계를 통해 관리되는 개인정보가 개인정보보호에 관한 법률에 저촉되지 않아야 하며 이는 차후 감시체계를 통한 질병의 관리를 위해 가장 우선 해결되어야 할 사안이다.

사회(community)를 대상으로한 연구는 최초 계획서 수립시 상정했던 사회의 여건들이 연구가 진행되는 시점에서 변화됨으로써 어려움을 겪게 되는데 본 연구에서도 예외는 아니어서 곳곳에서 연구수행에 지장을 초래하는 상황변화를 볼 수 있었으며 예를 들어 IMF체제하에서 인원감축과 신규채용이 극히 저조하여 노출 및 조기효과에 대한 marker들의 타당성 평가방법이 제한을 받을 수 밖에 없었다.

디지털화된 자료를 교환하는 것이 일반화되어 있는 요사이 추세에 맞게 공단에서 보급중인 전산프로그램상의 database를 이용한 자료의 수집을 고려하였으나 프로그램이 낮은 version으로 현장에서 사용되기에는 문제가 있고 의료기관들은 자체개발한 프로그램을 사용하고 있어서 이번 연구기간중에는 각 의료기관의 프로그램을 이용하여 자료를 입력한 후 수집하여 본 연구진이 개발한 database구조에 맞도록 자료를 변형시켜 저장하였지만, 차후 감시체계 운용시는 공단의 보다 향상된 프로그램을 이용한 자료수집체계와 그에 따른 database로 감시체계의 자료관리방법을 표준화하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

물론 노동부와 산업안전공단 등 기존에 관련근거에 의거 건강진단 및 작업환경측정자료의 보고체계상에 있는 유관기관의 자료를 이용하면 불필요한 관심이나 오해를 없앨 수 있고 쉽게 자료를 수집할 수 있다. 이는 입주업체들의 경우 자발적인 참여는 기대하기 어렵고 관련부처의 행정적인 시행에만 겨우 응하는 현실을 감안하면 차후 감시체계 운용시 고려해 볼만 하다.

임의로 시료은행용 시료의 확보시 근로자들의 불만을 초래하고 있으므로 의료기관들에서는 검사를 위한 분석 후 시료의 남은 부분을 시료은행으로 모아오는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 그리고 파수감시는 우선 참여의료기관들이 incentive없이 특별한 merit를 느끼지 못하고 있어서 협조의 분위기가 아니고, 전산화되어 있지 않은 곳에서는 인력 부족 등의 이유로 정기적인 보고 channel을 유지하는 것은 사실상 불가능할 것으로 판단되었으며 전산화되어 있어도 진료비 청구시 삭감을 예방하기 위하여 병명 등을 조정

하기 때문에 믿을 만한 자료가 아니라는 것이 실무자들의 실토이다. 따라서 현재 우리나라의 경우 피수감시를 통한 질병감시체계의 운용은 아직 큰 기대를 걸기 어려울 것 같다.

작업환경측정자료와 건강진단자료의 신뢰도에 대한 조사결과에 의하면 기존자료를 감시체계의 자료로 이용하고자 하는 시도에 앞서 작업환경측정자료와 생물학적 표지자의 정확도를 높이기 위한 노력이 병행되어야 감시체계가 의미가 있을 것으로 판단되었으며 신뢰도의 평가결과 신뢰도의 평가에 포함되지 않았던 건강진단자료 등 다른 자료의 경우도 정확도에 문제가 있을 수 있음을 강력히 시사해주고 있었다.

부록 국내외 자문위원들이 참여한 가운데 개최되었던 평가회의에서 감시체계의 구성과 운영체계, 감시체계의 효과 및 이용가능성 등 연구결과의 타당성에 대해 긍정적인 평가를 받았다. 위험과 노출, 결과에 대한 감시체계와 시료은행의 운영은 다양한 목적으로 활용될 수 있는 감시체계의 형태로 의미있는 시도라는 평가가 있었고 다양한 내용의 자문이 있었으며(부록 16), 다만 일부 위원들은 위험에 대한 감시라는 개념과 노출감시와의 구분이 애매하다는 지적이 있었다. 위험에 대한 감시는 정성적인 개념이라면 노출에 대한 감시는 위험도 평가(risk assessment)에서의 노출평가(exposure assessment)와 같이 노출량의 정량적인 추정을 보다 강조하는 개념으로 전형적인 감시체계에서 분명히 구분되어있으며 직업병 또는 환경의학분야의 감시체계에서는 반드시 포함되어야 할 구성요소인 것이다.

본 연구에서 개발된 감시체계가 활성화될 경우 ① 유해인자의 종류와 그 노출정도, 관련질병의 발생양상을 효과적으로 관찰할 수 있고, ② 감시체계를 통하여 노출과 질병사이에 연관성을 평가하여 노출에 의한 단기적 및 중장기적 건강영향을 예측하고 예방할 수 있으며, ③ 모델 개발과정에서 축적한 감시체계구축방법과 이용도 평가방법 등 know-how는 질병감시체계구축방법론의 발전에 기여할 수 있을 것으로 생각한다. 또한 이러한 감시체계가 지속적으로 유지된다면 궁극적으로 현행 석유화학분야 직업병관리체계의 개

선을 통하여 직업병 진단체계에 대한 노동자의 신뢰를 회복시켜주는 한편 직업병 과 손상의 발생 감소를 가져옴으로써 노사간의 화합과 생산성 향상을 가져올 수 있을 것이다.

그러나 앞으로 ① 사용자와 근로자가 감시체계의 필요성을 인식시키고 일반, 특수, 종합검진과 같이 석유화학공단의 중복된 검진시스템을 감시체계와 연계시켜 개선하고 비용부담을 줄이는 한편 차액을 감시체계로 투자하는 등 감시체계를 자율적인 감시체계로 발전시켜나갈 수 있도록 노력하여야 하겠고, ② 석유화학분야의 만성적인 직업병 특성을 감안할 때 시료은행운영은 차후 gene-environmental interaction에 대한 연구 등 감시체계가 전문적인 연구분야에 긴요하게 이용될 수 있으므로 지속적으로 확대시켜 나가야하겠으며, ③ 교육이나 제도개선 등 예방을 위한 중재를 시도하고 그 효과를 파악하는데 감시체계를 현장으로 활용하고, 감시체계를 관련 행정 및 제도와 연계시켜나가는 시도 등 감시체계의 운영방법과 활용영역을 지속적으로 개선해 나갈 필요가 있다.

일부 문제점이 도출되기도 했지만 이상과 같이 석유화학공업 근로자들의 위험, 노출, 결과에 관한 감시자료로 구성된 '석유화학공단지역 질병감시체계'의 모델이 개발되었으므로 이제 모델에서 제시된 기본틀을 유지하면서 감시체계를 실증적으로 가동하여 ① 기왕의 감시체계자료에 대한 추가와 보완 작업을 수행하고, ② 감시체계를 이용한 새로운 생물학적 표지자의 타당성 평가나 중재효과의 평가, 역학적 연구시 감시체계의 활용, 시료은행의 활용 등 감시체계의 효율적인 운영방안을 제시할 수 있는 추가연구가 필요한 시점이 되었다.

제4장 결 론

제4장 결 론

1999년 1월 1일부터 12월 31일까지 여천공단지역을 대상으로 다음과 같은 석유화학공단 지역 질병감시체계 구축연구를 수행하였다.

1. 감시센터를 중심으로 운영협의회, 자문기관, 감시대상이 되는 노출과 결과에 관한 자료를 수집할 수 있는 유관기관, 파수사건보고 의료기관으로 구성된 감시체계를 구성하였다.

2. 위험감시자료, 개인별 노출력자료, 작업환경측정자료, 일반 및 특수 건강진단자료, 의료보험자료, 파수감시자료, 산업재해관련자료를 수집하여 마스터 파일(master file)과 분야별 database를 구축하였으며, master file과 각 database는 연계가 가능하도록 구성되어 있다.

3. 석유화학공업의 질병감시체계 시료은행의 운영을 시작하여 1,211명 전혈시료를 확보하였다.

4. 개인별 노출력조사는 '적절한' 수준이상의 높은 신뢰도를 유지하고 있으나, 작업환경측정자료와 노출 마노산 경우 일정한 체계적인 오류(bias)가 의심되었다.

5. 근로자의 회사명, 건강진단자료여부, 시료은행에 시료보관여부, 개인별노출력자료 존재여부 등 감시체계참여관련 정보를 검색할 수 있었다. 개인별신상, 직업적 노출관련 정보, 과거직업력, 유해인자취급정보, 환경적 노출정보, 음주력과 흡연력, 질병력 등 개인별 노출력관련 정보를 검색할 수 있었다. 회사명, 작업부서, 작업공정, 세부공정별 작업장내 유해인자의 수준

에 대한 정보를 검색할 수 있다. 근로자의 건강진단결과에 대한 정보를 검색할 수 있었다.

6. 작업환경측정자료를 코드화한 노출자료표(exposure data matrix)를 개인별 노출력과 연계하여 유해인자의 발생주기, 노출시간, 환경내 수준에 대한 정보를 검색한 후 유해인자별 누적노출량을 추정할 수 있었다.

7. 감시체계자료로부터 유해인자나 건강진단결과의 인구학적 분포, 사업장과 공정별 분포 등 기술(descriptive)역학적 정보를 획득할 수 있었다.

8. 감시체계자료는 노출과 결과와의 관련성 등 분석역학적 연구에 활용이 가능하였다.

이상과 같이 본 질병감시체계는 위험, 노출, 결과감시를 포함한 포괄적인 질병감시체계로 석유화학분야 직업병관리 정책의 평가와 수립, 작업환경측정과 진료의 질관리, 연구목적 등 광범위하게 활용할 수 있을 것으로 기대되며, 앞으로 기왕의 감시체계자료에 대한 추가와 보완작업을 수행하고, 감시체계의 효율적인 운영방안을 제시할 수 있는 추가연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

참고문헌

강대회. 직업병의 감시체계. 한국역학회지 1996;18:126-130

문재동. 폭로평가와 건강위험도 평가. 한국역학회지 1996;18:119-125

문재동, 서순팔, 박정선, 조진형, 안기원. 석유화학공업 종사자의 유전독성 위험성 평가. 대한산업의학회지 1998;10:53-60

임종환, 홍윤철, 박혜숙. 인천지역에서의 직업성질환 감시체계 구축의 현실가능성 조사. 1998년 제21차 대한산업의학회 추계학술대회 연제집, 1998.

한국산업안전공단. 여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사. 연구보고서, 1997.

Arnetz BB, Raymond LW, Nicolich MJ, Vargo L. Mortality among petrochemical science and engineering employees. Arch Environ Health 1991 Jul-Aug;46(4):237-48

Baker E. Sentinel event Notification System for Occupational Risks (SENSOR): The concept. Am J Public Health 1989;79S:18-20

Chen Z, Chen C, Dong S. Epidemiological studies on risk for adverse pregnancy outcomes in women neighboring a petrochemical works. Chung Hua Yu Fang I Hsueh Tsa Chih 1995 Jul;29(4):209-12

Ducos P, Gaudin R, Robert A, Francin JM, Maire C. Improvement in HPLC analysis of urinary trans,trans-muconic acid, a promising substitute for phenol in the assessment of benzene exposure. *Int Arch Occup Environ Health*. 1990;62(7):529-34

Finkelstein MM. Asbestos-associated cancers in the Ontario refinery and petrochemical sector. *Am J Ind Med* 1996 ;30(5):610-5

Gamble JF, Pearlman ED, Nicolich MJ. A nested case-control study of kidney cancer among refinery/petrochemical workers. *Environ Health Perspect* 1996 Jun;104(6):642-50

Goldman LR, Anton-Culver H, Kharrazi M, Blake E. Banking of human tissue for biomonitoring and exposure assessment: utility for environmental epidemiology and surveillance. *Environ Health Perspect* 1995;103(Supple 3):31-34

Hansen ES. Mortality of auto mechanics. A ten-year follow-up. *Scand J Work Environ Health* 1989 Feb;15(1):43-6

Huebner WW, Schnatter AR, Nicolich MJ, Jorgensen G. Mortality experience of a young petrochemical industry cohort. 1979-1992 follow-up study of US-based employees. *J Occup Environ Med* 1997;39(10):970-82

Pollini G, Maugeri U, Jedrychowski W, Bernardo A, Flak E, Jedrychowska I. Coronary heart disease risk score and ECG abnormalities in apparently healthy workers from petrochemical industry. The Pavia Study. G Ital Med Lav. 1989 Nov;11(6):273-8

Rom WN. Environmental and occupational medicine, 3rd ed. New York: Lippincott-Raven Publishers, 1998.

Seixas NS, Checkoway H. Exposure assessment in industry specific retrospective occupational epidemiology studies. Occup Environ Med 1995;52:625-633

Shallenberger LG, et al. An updated mortality study of workers in three major United States refineries and chemical plants. Br J Ind Med. 1992 May;49(5):345-54.

Tawn EJ, Earl R. The frequencies of constitutional chromosome abnormalities in an apparently normal adult population. Mutat Res. 1992;283(1):69-73

Teta MJ, Ott MG, Schnatter AR. An update of mortality due to brain neoplasms and other causes among employees of a petrochemical facility. J Occup Med 1991 Jan;33(1):45-51

Thomas TL, Decoufle P, Moure-Eraso R. Mortality among workers employed in petroleum refining and petrochemical plants. J Occup Med 1980 Feb;22(2):97-103

Tsai SP, Dowd CM, Cowles SR, Ross CE. Prospective morbidity surveillance of Shell refinery and petrochemical employees. Br J

Ind Med 1991;48:155-163

Waxweiler RJ, Alexander V, Leffingwell SS, Haring M, Lloyd JW. Mortality from brain tumor and other causes in a cohort of petrochemical workers. J Natl Cancer Inst 1983 Jan;70(1):75-81

Xu X, Cho SI, Sammel M, You L, Cui S, Huang Y, Ma G, Padungtod C, Pothier L, Niu T, Christiani D, Smith T, Ryan L, Wang L. Association of petrochemical exposure with spontaneous abortion. Occup Environ Med 1998 ;55(1):31-6

Yang CY, Wang JD, Chan CC, Hwang JS, Chen PC. Respiratory symptoms of primary school children living in a petrochemical polluted area in Taiwan. Pediatr Pulmonol 1998;25(5):299-303

부 록

- 부록 1. 의료보험자료 이용에 대한 협조요청
- 부록 2. 유해인자 코드
- 부록 3. 연구대상공단 관련 연구보고서
- 부록 4. 개인별노출력 조사표
- 부록 5. 개인별노출력 코드북
- 부록 6. 개인별노출력 입력 및 관리전용 화면
- 부록 7. 작업공정 코드북 예
- 부록 8. 화학물질정보 site
- 부록 9. 작업환경측정결과 database 코드
- 부록 10. 의료보험자료 database 코드
- 부록 11. 파수감시자료 코드
- 부록 12. 산업재해자료 코드
- 부록 13. 건강진단자료 코드
- 부록 14. 시료은행자료 코드
- 부록 15. 신뢰도 평가용 작업환경측정치
- 부록 16. 자문사항 예 (Masayuki Ikeda교수)

부록 1. 의료보험자료 이용에 대한 협조요청

전 남 대 학 교 의 과 대 학

우 501-190 광주직할시 동구 학1동 5번지 / 전화(062)220-5308 / 전송(062)226-1127

문서번호: 전산 99-1214 /

시행일자: 1999. 12. 14. (년)

(경유)

수 신: 보건복지부장관

참 조: 보험급여과장

선 결			지 시	
접 수	일자 시간	99 . . .	결 재	
	번호			
처 리 과			공 공	
담 당 자			람	

제 목: 의료보험급여자료 이용 협조의뢰

1. 관련: 가. 산안 기술용역표준계약서 제98-17호('98.12.26)

나. 한국산업안전공단 산업안전보건연구원 역학 0943-244('99. 7. 20)

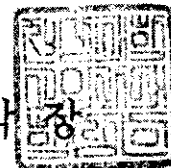
2. 한국산업안전공단에서는 석유화학공업분야 근로자들의 직업성 질환을 효과적으로 관리하기 위하여 질병감시체계를 구축할 예정이며, 이를 위한 모델개발연구를 전남대학교 의과대학 문재동교수팀에서 수행하고 있습니다. 근로자들을 대상으로한 질병감시체계운영은 궁극적으로 질병을 예방하고 효율적으로 관리하여 보건수준을 향상시키기 위한 것이므로 의료보험의 시행목적과도 일치되는 긍정적인 결과를 가져올 것입니다.

3. 이번 감시체계모델에서는 산업재해자료 뿐만 아니라 의료보험자료의 활용가능성도 평가할 계획이어서, 여천공단내 입주업체에 근무하는 근로자들의 1999년도 의료보험이용에 관한 자료의 평가가 수반되어야 할 것으로 판단되어 귀 부처의 협조를 요청하오니, 여천공단을 담당하는 지역 및 직장의료보험관련기관과 협조할 수 있도록 조치하여 주시기 바랍니다.

4. 관련 자료와 결과들은 고유의 공적인 목적을 위해서만 이용되고 철저히 관리될 것입니다.

붙임: 1. 관련공문사본 1부. 끝.

전 남 대 학 교 의 과 대 학 장



부록 2. 유해인자 코드

Code_haz	Name_haz	Code_haz	Name_haz	Code_haz	Name_haz
001	공업용 목재	043	"에틸렌(Ethylene),PE"	108	MIBK
002	규사	044	에틸에테르	109	이산화탄소
003	석면	045	에폭시 수지	110	에탄올아민
004	용접시 품	046	이브롬화에틸렌	111	DMF
005	유리섬유	047	이염화에틸렌	112	I.P.A
006	접착제	048	이황화탄소	113	망간
007	구리	049	크실렌	114	SM
008	납	050	카본블랙	115	AN
009	니켈	051	클로로포름	116	1-부탄올(일차부틸알코올)
010	베릴리움	052	클로로프로렌	117	MMA
011	비소	053	톨루엔	118	MFK-P0
012	수은	054	페놀	119	부틸아세테이트
013	아연	055	포르말린	120	VCM
014	안티몬	056	프로필렌	121	EDC
015	알루미늄	057	과산화수소	122	ALC
016	카드뮴	058	농약	123	ECH
017	크롬	059	브롬화탄소	124	1-Hexene
018	PBBc	060	산	125	수소
019	PCBs	061	색소	126	백금
020	TDI 또는 MDI	062	시아나화나트륨	127	탄산나트륨
021	"가솔린,경유, 등유, 항공유"	063	아황산가스(SO2)-이산화황	128	화이트카본(규산무수물)
022	나프타	064	알칼리	129	요오드
023	공업용 알코올	065	암모니아(NH3)	130	
024	노말헥산	066	염소	131	멜라민
025	디클로로벤젠	067	일산화탄소	132	1-부텐(α -부틸렌)
026	디페닐아민	068	플라스틱수지	133	무수염산
027	메틸부틸케톤(MBK)	069	황화수소	134	도데실프리에틸
028	메틸에틸케톤(MEK)	070	무거운 것	135	디메틸아민
029	벤젠	071	부적절한	136	청화소다
030	벤지딘	072	아주 출거나 더운것	137	황
031	"1,3부타디엔(Butadiene, BD)"	073	정신적 스트레스	138	에멀션
032	부텐(Butane)?	074	유해광선	139	T.B.C
BUTANE과 BUTENE는 별개		075	소음	140	N.M.P
033	사염화에틸렌(PCE)	076	진동	141	포스젠(COCl2)
034	사염화탄소(CCl4)	100	노말펜탄	142	D.N.T
035	싸이클로헥산	101	노말헥탄	143	T.D.A
036	산화에틸렌(Ethylene oxide)	102	복합유기용제	144	EDP-Cl
037	삼염화에틸렌(TCE)	103	분진	145	EDPH
038	스티렌	104	에틸아세테이트	146	T.E.A
039	신나	105	염화수소	147	"T,M.C.S"
040	아닐린	106	MNB	148	M.C
041	아세톤	107	Cumene	149	KFCD-49
042	"염화비닐(VCM, PVC)"				

Code_haz Name_haz

150 RDME
 151 BCF
 152 OONE
 153 P-Chlorophenol
 154 ONCB
 155 Hydrazine
 156 NaOCl
 157 ODCB
 158 DCHP
 159 HPG
 160 C.D.C
 161 OCF
 162 옥탄올
 163 납사
 164 에틸렌글리콜
 165 개미산(Formic acid)
 166 글리세린
 167 RPG
 168 Methane
 169 탄산칼슘(CaCO3) 생석회
 170 Mineral Oil
 171 LDPE
 172 SCRAP
 173 LLDPE
 174 HDPE
 175 염화암모늄NHCl
 176 폐염화물
 177 PCY
 178 MA
 179 수산화암모늄(NH4OH)
 ammonium hydroxide
 180 "1,2-디클로로에탄"
 181
 182 클로로벤젠
 183 테트라클로로에틸렌
 184 THF(Tetrahydrofuran)
 185 "Trichloroethanes
 (1,1,1-Trichloroethane)"
 186 M.E.A
 187 P.G
 188 아질산나트륨(NaNO2)
 189 이소부탄올(2-메틸프로판올)
 190 C4유분
 191 MIXED C4

Code_haz Name_haz

192 Pyrolysis gasoline
 193 C9/C10
 194 Sulflane
 195 Antifoam
 196 이소부탄(2-메틸프로판)
 197 Ca-ST
 198 PB521
 199 파라아미노디페닐아민
 200 이소프로필알콜
 201 Methylene Chloride
 (Dichloromethane)
 202 PBL
 203 G-ABS
 204 ABS
 205 SAN
 206 X-120
 207 X-32
 208 X-10
 209 WH-11
 210 규조토
 211 B-SAN(Pellet)
 212 BR(Butadiene Rubber)
 213 Zn-ST
 214 RIGX
 215 MO
 216 PS
 217 AM
 218 TDM
 219 Pentane(PT)
 220 Butane(BT)
 221 Benzyl Alcohol
 222 PMMA
 223 황산알루미늄
 224 수산화알루미늄
 225 Bisphenol -A
 226
 227
 228 Raffinate
 229 DMP
 230 계면활성제
 231 Diacetone alcohol

부록 3. 연구대상공단 관련 연구보고서

가. 여천공단주변마을 환경영향 및 대책에 관한 연구

BSG0524-5560-6

麗川 工團 周邊마을 環境 影響 및
對策에 관한 研究

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT STUDY ON
THE YEO CHUN INDUSTRIAL COMPLEX

1996. 1

韓國科學技術研究院

나. 여천공단근로자 건강관리 및 작업환경실태조사

여천공단 근로자 건강관리 및 작업환경 실태조사

- 종합보고서 -

1997년 10월

한국산업안전공단
산업보건연구원

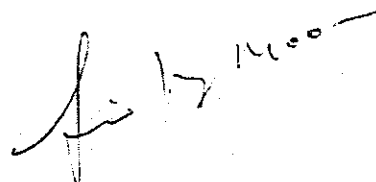
3. 환경오염으로 인한 여천지역 주민건강영향에 대한 역학조사

연구용역보고서

**환경오염으로 인한 여천지역
주민건강영향에 대한 역학조사**

Epidemiologic study on health effects from environmental
pollution in Yecheon industrial area

1997. 5.



주관연구기관

서울대학교 보건대학원

국립환경연구원

부록 4. 개인별노출력 조사표

유해인자 폭로력 조사표

안녕하십니까?

저희 과에서는 직업성 질환의 발생여부를 평가하기 위한 진단을 실시하고자 합니다. 진찰에 앞서 개인별로 어느 유해인자에 어느 정도 폭로되었는지를 파악하는 것이 중요하며 본 조사도 그러한 목적으로 시행되고 있습니다.

본 조사의 내용은 유해인자 폭로정도에 대한 상대적인 평가 이외의 다른 목적으로는 사용되지 않을 것입니다.

본 조사표의 작성에는 약 15분이 소요될 것입니다. 아무쪼록 이번 조사가 객관적이고 정확하게 이루어 질 수 있도록 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

전남대학교병원 산업의학과
☎ (062)220-6790

☞ 오늘의 날짜는? _____년 ____월 ____일

☞ 다음 질문들에 대해서 빈 칸에 쓰거나 오른쪽에 있는 해당 번호에 '동그라미'를 하시오.

-
- | | |
|---------------------|------------------|
| ▶ 소속회사이름: | 1. _____ |
| ▶ 근무공장이름: | 2. _____ |
| ▶ 작업부서(부, 과, 공정 등): | 3. _____ |
| ▶ 이름: | 4. _____ |
| ▶ 주민등록번호: | 5. _____ - _____ |
| ▶ 자택 전화번호: | 6. (_____) _____ |
| ▶ 주소: | 7. _____ |
-

■ 직업적 폭로

- ▶ 현재 직장(공장)의 종류는? 8. _____
 [예] 병원, 비료생산, 에틸렌 생산 등]
- ▶ 작업의 종류는 (무슨일 하시는지)? 9. _____
 [예] 원료혼합, 페인팅, 용접 등 구체적으로]
- ▶ 현재 근무하는 회사 입사 연월일은? 10. 19__년 __월 __일
- ▶ 현 작업부서 근무시작 연월일은? 11. 19__년 __월 __일
- ▶ 현재의 직위는? 12. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
 ☐ 1 직장 ☐ 2조장 ☐ 3직위없음
- ▶ 1주일에 평균 몇 시간 근무하십니까 (잔업 포함해서)? 13. _____시간/1주
- ▶ 1주일에 잔업은 몇 시간정도 하십니까? 14. _____시간/1주
- ▶ 작업시 보호구를 착용해야된다고 생각하십니까? 15. ☐ 1 ☐ 2
 [예] 보호마스크, 보호장갑, 보호안경 등]
 ☐ 1 예 ☐ 2 아니오
- ▶ 작업시 보호구를 착용하십니까? 16. ☐ 1 ☐ 2
 ☐ 1 예 ☐ 2 아니오
- ▶ 작업시에는 별도의 작업복을 입습니까? 17. ☐ 1 ☐ 2
 ☐ 1 예 ☐ 2 아니오
- ▶ 점심을 먹는 장소는 작업장에서 떨어져 있습니까? 18. ☐ 1 ☐ 2
 ☐ 1 예 ☐ 2 아니오
- ▶ 작업과 관련된 건강상의 문제점에 대해 교육을 받은 적이 있습니까? 19. ☐ 1 ☐ 2
 ☐ 1 예 ☐ 2 아니오
- ▶ 귀하는 노동조합에 가입되어 있습니까? 20. ☐ 1 ☐ 2
 ☐ 1 예 ☐ 2 아니오
- ▶ 현재 귀하의 고용상태는 어떠하십니까? 21. ☐ 1 ☐ 2
 ☐ 1 정식 직원 ☐ 2 임시직원 또는 일용직

- ▶ 귀하께서 현재 직장에 근무하시기 전에 과거에 종사하였던 직장과 작업의 종류 및 근무기간을 가장 최근 것부터 기술하여 주시기 바랍니다.

22.

순서	직장의 종류 또는 이름 [예] 정유, 비료생산 등]	공정 또는 작업의 종류 [예] 페인팅, 용접 등]	근무시작일자	종료일자
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

- ▶ 다음 물질이나 작업환경들 중 현재 귀하께서 폭로되고 있거나 과거에 폭로된 적이 있다면 해당물질의 우측 ☐란에 'V'자로 표시하여 주시기 바랍니다.

23.

종 류	현 재(폭로되고 있음)	과 거(폭로되었던 적 있음)
1) 공업용 목재	☐	☐
2) 규사(silica dust)	☐	☐
3) 석면(asbestos)	☐	☐
4) 용접시 폼(fume)	☐	☐
5) 유리섬유(fiber glass)	☐	☐
6) 접착제	☐	☐
현 재(폭로되고 있음) 과 거(폭로되었던 적 있음)		
7) 구리(Cu)	☐	☐
8) 납(Pb)	☐	☐
9) 니켈(Ni)	☐	☐
10) 베릴리움(Be)	☐	☐
11) 비소(As)	☐	☐
12) 수은(Hg)	☐	☐
13) 아연(Zn)	☐	☐
14) 안티몬(Sb)	☐	☐
15) 알루미늄(Al)	☐	☐
16) 카드뮴(Cd)	☐	☐
17) 크롬(Cr)	☐	☐
현 재(폭로되고 있음) 과 거(폭로되었던 적 있음)		
18) PBBc(polybrominated biphenyls)	☐	☐
19) PCBs(polychlorinated biphenyls)	☐	☐
20) TDI 또는 MDI	☐	☐
21) 가솔린, 경유, 동유, 항공유	☐	☐
22) 나프타(naphtha)	☐	☐
23) 공업용 알콜	☐	☐
24) 노말헥산(n-hehane)	☐	☐
25) 디클로로벤젠(dichlorobenzene)	☐	☐
26) 디페닐아민(diphenylamine)	☐	☐

		현 재(폭로되고 있음) 과 거(폭로되었던 적 있음)	
27)	메틸부틸 케톤(MBK)	☐	☐
28)	메틸에틸 케톤(MEK)	☐	☐
29)	벤젠(benzene)	☐	☐
30)	벤지딘(benzidine)	☐	☐
31)	1,3부타디엔(1,3-butadiene)	☐	☐
32)	부텐(butane)	☐	☐
33)	사염화에틸렌(PCE)	☐	☐
34)	사염화탄소(CCl ₄)	☐	☐
35)	싸이클로 헥산(cyclohexane)	☐	☐
36)	산화에틸렌(ethylene oxide)	☐	☐
37)	삼염화에틸렌(TCE)	☐	☐
		현 재(폭로되고 있음) 과 거(폭로되었던 적 있음)	
38)	스티렌(styrene)	☐	☐
39)	신나(thinner)	☐	☐
40)	아닐린(aniline)	☐	☐
41)	아세톤(acetone)	☐	☐
42)	염화비닐(VCM 또는 PVC)	☐	☐
43)	에틸렌(ethylene), PE	☐	☐
44)	에틸에테르(ethyl ether)	☐	☐
45)	에폭시 수지(epoxy resin)	☐	☐
46)	이브롬화에틸렌(ethylene dibromide)	☐	☐
47)	이염화에틸렌(ethylene dichloride)	☐	☐
48)	이황화탄소(CS ₂)	☐	☐
49)	크실렌(xylene)	☐	☐
50)	카본블랙(carbon black)	☐	☐
51)	클로로포름(chloroform)	☐	☐
52)	클로로프렌(chloroprene)	☐	☐
53)	톨루엔(toluene)	☐	☐
54)	페놀(phenol)	☐	☐
55)	포름알린 또는 포름알데하이드	☐	☐
56)	프로필렌(propylene), PP	☐	☐

	현 재(폭로되고 있음)	과 거(폭로되었던 적 있음)
57) 과산화수소(H_2O_2)	☐	☐
58) 농약	☐	☐
59) 브롬화수소(HBr)	☐	☐
60) 산(황산, 염산, 질산)	☐	☐
61) 색소	☐	☐
62) 시안화나트륨(sodium cyanide)	☐	☐
63) 아황산가스(SO_2)	☐	☐
64) 알칼리(가성소오다 등)	☐	☐
65) 암모니아(NH_3)	☐	☐
66) 염소(Cl_2)	☐	☐
67) 일산화탄소(CO)	☐	☐
68) 플라스틱 수지	☐	☐
69) 황화수소(H_2S)	☐	☐

	현 재(폭로되고 있음)	과 거(폭로되었던 적 있음)
70) 무거운 것을 드는 일	☐	☐
71) 부적절한 조명	☐	☐
72) 아주 춥거나 더운 곳	☐	☐
73) 정신적 스트레스	☐	☐
74) 유해광선	☐	☐
75) 소음	☐	☐
76) 진동	☐	☐

▶ 위의 목록에는 없으나 폭로시 유해할 것으로 생각되는 물질이나 작업환경이 있으면
적어 주시기 바랍니다.

24. _____

▶ 군대에 다녀오셨습니까?

☐ 예

☐ 아니오

25. ☐ 1 ☐ 2

▶ 무슨병과(주특기)였습니까?

26. _____

▶ 현재 근무하는 작업장에서 귀하의 건강을 해칠 수 있는
유해인자가 있다고 생각하십니까?

27. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 있다면 어떤 것들입니까?

28. _____

▶ 지금까지 받아온 정기건강진단결과에서 이상소견이
나온적이 있었습니까?

29. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 있었다면 무슨 소견이었습니까?

30. _____

▶ 과거에 직업과 관련된 질병이나 부상으로 병원을
찾은 적이 있습니까?

31. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 있었다면 무슨 질병 또는 부상이었습니까?

32. _____

▶ 과거에 직업과 관련된 질병이나 부상으로
산업재해보상보험을 신청하신 적이 있습니까?

33. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 있었다면 무슨 질병 또는 부상이었습니까?

34. _____

■ 환경적 폭로

▶ 귀하가 살고 있는 곳 주변에 환경오염을 유발할 수 있는
공장이나 시설이 있습니까?

35. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 있다면 무슨 공장이나 시설입니까?

36. _____

▶ 귀하의 취미는 무엇입니까?

37. _____

▶ 현재 담배를 피우십니까?

38. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 현재 안피우신다면 과거에는 담배를 피우신
경험이 있습니까?

39. ☐ 1 ☐ 2

☐ 예

☐ 아니오

▶ 언제부터 담배를 피우기 시작하셨습니까?

40. 19____년

▶ 과거에 피웠다면 언제 끊으셨습니까?

41. 19____년

▶ 담배는 하루 평균 몇 개피씩 피우십니까?
(또는 과거에 피우셨습니까?)

42. _____개피/1일

▶ 현재 술을 드십니까?

43. ☐ 예 ☐ 아니오

☐ 예

☐ 아니오

▶ 드신다면 언제부터 술을 드시기 시작하셨습니다?

44. 19____년

▶ 드신다면 1주일에 평균 몇번 드시는가 또 한 번 드실 때 얼마나 드시는지 아래의 표에 적어 주시기 바랍니다.

45.

종 류	1주일의 평균 음주 횟수	1회의 평균 음주량
1) 맥주	회/주	병/1회
2) 소주	회/주	잔/1회
3) 막걸리	회/주	잔/1회
4) 와인(포도주)	회/주	잔/1회
5) 정종	회/주	잔/1회
6) 위스키	회/주	잔/1회
7) 기타	회/주	잔/1회

■ 질병력

▶ 결혼여부는 ?

46. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

☐ 1 미혼 ☐ 2 결혼 ☐ 3 별거 ☐ 4 기타

▶ 귀하께서는 슬하에 몇 명의 자녀를 두고 계십니까?

47. ____명

▶ 귀하의 학력은 ?

48. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

☐ 1 무학 ☐ 2 국민학교 졸 ☐ 3 중학교 졸
☐ 4 고등학교 졸 ☐ 5 대학 졸 ☐ 6 대학원 졸

▶ 귀하의 연봉은 실 수령액이 약 얼마나 됩니까?

49. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

☐ 1 1000만원 미만 ☐ 2 1000만원 ~ 1500만원 미만
☐ 3 1500만원 ~ 2000만원 미만 ☐ 4 2000만원 ~ 3000만원 미만
☐ 5 3000만원 ~ 4000만원 미만 ☐ 6 4000만원 이상

▶ 부모, 형제, 자매, 자식 가운데 다음 질환을 가졌던 적이 있거나 가진 사람이 있을 경우 해당 질환의 우측 ☐란에 'V'자로 표시하여 주시기 바랍니다.

50.

종 류	앓은 적이 있음
1) 감상선 질환	☐
2) 결핵	☐
3) 고혈압	☐
4) 관절염	☐
5) 꽃가루 알레르기	☐
6) 녹내장	☐
7) 뇌졸중(중풍)	☐
8) 빈혈	☐
9) 심장마비	☐
10) 암*	☐
11) 천식	☐
12) 간질	☐

▶ 위의 표에서 암 항목에 'V'자로 표시하였다면 어떤 종류의 암인지 적어 주시기 바랍니다.

51. _____

- ▶ 귀하께서 다음 질환을 가졌던 적이 있거나 가지고 있는 경우 해당 질환의 우측 ☐란에 'V'자로 표시하여 주시기 바랍니다.

52.

종 류	앓은 적이 있음
1) 간질환(간염 등)	☐
2) 갑상선 질환	☐
3) 건초열, 식물, 동물, 꽃가루 알레르기	☐
4) 결핵	☐
5) 고혈압	☐
6) 당뇨	☐
7) 암*	☐
8) 잘 멈추지 않는 출혈	☐
9) 정신이상	☐
10) 천식	☐
11) 폐렴	☐

- ▶ 위의 표에서 암 항목에 'V'자로 표시하였다면 어떤 종류의 암인지 적어 주시기 바랍니다.

53. _____

☞ 수고하셨습니다.

부록 5. 개인별노출력 코드북

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
개별 신상 내용					
	오늘의 날짜와 시각	Begin_Date	D	8	
1	소속회사이름	Name_Comp	C	20	
2	근무공장이름	Name_Work	C	30	
3	작업부서	Name_Part	C	30	
4	이름	Name_Man	C	10	
5	주민등록번호	Iden1_Man	N	6	주민등록번호(앞자리)
		Iden2_Man	N	6	주민등록번호(뒷자리)
6	자택전화번호	Tel1_Man	C	4	지역번호
		Tel2_Man	C	4	국번
		Tel3_Man	C	4	전화번호
7	주소	Addr_Man	C	50	
직업적 폭로					
8	직장의 종류	Type_Comp	C	30	
9	작업의 종류	Type_Work	C	30	
10	회사입사 년도	Year_Comp	C	2	
	회사입사 월	Mon_Comp	C	2	
	회사입사 일	Day_Comp	C	2	
11	작업부서근무시작 년도	Year_Work	C	2	
	작업부서근무시작 월	Mon_Work	C	2	
	작업부서근무시작 일	Day_Work	C	2	
12	직위	Duty_Man	N	1	0 : 선택된 항목이 없음 1 : 직장 2 : 조장 3 : 직위없음
13	주당평균근무시간	Aver_Time	N	3	시간 / 1 주간
14	주당잔업시간	Over_Time	N	2	시간 / 1 주간

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
15	보호구 착용여부(판단)	YN_Safe	N	1	1 : 예 2 : 아니오
16	보호구 착용여부	YN_Wear	N	1	1 : 예 2 : 아니오
17	별도의 작업복 착용여부	YN_Extra	N	1	1 : 예 2 : 아니오
18	식당이 작업장에서 멀리	YN_Gap	N	1	1 : 예 2 : 아니오
19	건강문제 교육여부	YN_Train	N	1	1 : 예 2 : 아니오
20	노조가입여부	YN_Join	N	1	1 : 예 2 : 아니오
21	고용상태(정식/임시)	YN_Proper	N	1	1 : 정식 직원 2 : 임시직원, 일용직
.....(2 - 9 까지는 중략)					
22_1	과거근무지1	p_Comp1	C	30	
	과거근무공정1	p_Work1	C	30	
	근무시작 년도1	Yea_Start1	C	2	
	근무시작 월1	Mon_Start1	C	2	
	근무시작 일1	Day_Start1	C	2	
	근무종료 년도1	Year_End1	C	2	
	근무종료 월1	Mon_End1	C	2	
	근무종료 일1	Day_End1	C	2	
22_10	과거근무지10	p_Comp10	C	30	
	과거근무공정10	p_Work10	C	30	
	근무시작 년도10	Yea_Start10	C	2	
	근무시작 월10	Mon_Start10	C	2	
	근무시작 일10	Day_Start10	C	2	
	근무종료 년도10	Year_End10	C	2	
	근무종료 월10	Mon_End10	C	2	
	근무종료 일10	Day_End10	C	2	

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
23_1	공용용 목제	YN_Touch1	N	1	0 : 미선택 1 : 현재 폭로 2 : 과거 폭로 3 : 현재 및 과거 폭로
23_2	규사	YN_Touch2	N	1	"
23_3	석면	YN_Touch3	N	1	"
23_4	용접시 품	YN_Touch4	N	1	"
23_5	유리섬유	YN_Touch5	N	1	"
23_6	접착제	YN_Touch6	N	1	"
23_7	구리	YN_Touch7	N	1	"
23_8	납	YN_Touch8	N	1	"
23_9	니켈	YN_Touch9	N	1	"
23_10	베릴리움	YN_Touch10	N	1	"
23_11	비소	YN_Touch11	N	1	"
23_12	수은	YN_Touch12	N	1	"
23_13	아연	YN_Touch13	N	1	"
23_14	안티몬	YN_Touch14	N	1	"
23_15	알루미늄	YN_Touch15	N	1	"
23_16	카드뮴	YN_Touch16	N	1	"
23_17	크롬	YN_Touch17	N	1	"
23_18	PBBc	YN_Touch18	N	1	"
23_19	PCBs	YN_Touch19	N	1	"
23_20	TDI 또는 MDI	YN_Touch20	N	1	"
23_21	가솔린, 경유, 동유, 항공유	YN_Touch21	N	1	"
23_22	나프타	YN_Touch22	N	1	"
23_23	공업용 알콜	YN_Touch23	N	1	"
23_24	노말헥산	YN_Touch24	N	1	"
23_25	디클로로벤젠	YN_Touch25	N	1	"
23_26	디페닐아민	YN_Touch26	N	1	"
23_27	메틸부틸 케톤	YN_Touch27	N	1	"
23_28	메틸에렌 케톤	YN_Touch28	N	1	"
23_29	벤젠	YN_Touch29	N	1	"
23_30	벤지딘	YN_Touch30	N	1	"
23_31	1,3부타디엔	YN_Touch31	N	1	"
23_32	부탄	YN_Touch32	N	1	"
23_33	사염화에틸렌	YN_Touch33	N	1	"
23_34	사염화탄소	YN_Touch34	N	1	"
23_35	싸이클로 헥산	YN_Touch35	N	1	"

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
23_36	산화에틸렌	YN_Touch36	N	1	0 : 미선택 1 : 현재 폭로 2 : 과거 폭로 3 : 현재 및 과거 폭로
23_39	신나	YN_Touch39	N	1	"
23_37	삼염화에틸렌	YN_Touch37	N	1	"
23_38	스티렌	YN_Touch38	N	1	"
23_40	아닐린	YN_Touch40	N	1	"
23_41	아세톤	YN_Touch41	N	1	"
23_42	영화비닐	YN_Touch42	N	1	"
23_43	에틸렌	YN_Touch43	N	1	"
23_44	에틸에테르	YN_Touch44	N	1	"
23_45	에폭시 수지	YN_Touch45	N	1	"
23_46	이브롬화에틸렌	YN_Touch46	N	1	"
23_47	이염화에틸렌	YN_Touch47	N	1	"
23_48	이황화탄소	YN_Touch48	N	1	"
23_49	크실렌	YN_Touch49	N	1	"
23_50	카본블랙	YN_Touch50	N	1	"
23_51	클로로포름	YN_Touch51	N	1	"
23_52	클로로프렌	YN_Touch52	N	1	"
23_53	톨루엔	YN_Touch53	N	1	"
23_54	페놀	YN_Touch54	N	1	"
23_55	포르말린	YN_Touch55	N	1	"
23_56	프로필렌	YN_Touch56	N	1	"
23_57	과산화수소	YN_Touch57	N	1	"
23_58	농약	YN_Touch58	N	1	"
23_59	브롬화탄소	YN_Touch59	N	1	"
23_60	산	YN_Touch60	N	1	"
23_61	색소	YN_Touch61	N	1	"
23_62	시아나화나트륨	YN_Touch62	N	1	"
23_63	아황산가스	YN_Touch63	N	1	"
23_64	알칼리	YN_Touch64	N	1	"
23_65	암모니아	YN_Touch65	N	1	"
23_66	염소	YN_Touch66	N	1	"
23_67	일산화탄소	YN_Touch67	N	1	"
23_68	플라스틱 수지	YN_Touch68	N	1	"
23_69	황화수소	YN_Touch69	N	1	"
23_70	무거운 것을 드는 일	YN_Touch70	N	1	"
23_71	부적절한 조명	YN_Touch71	N	1	"

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
23_72	아주 춥거나 더운 곳	YN_Touch72	N	1	0 : 미선택 1 : 현재 폭로 2 : 과거 폭로 3 : 현재 및 과거 폭로
23_73	정신적 스트레스	YN_Touch73	N	1	"
23_74	유해광선	YN_Touch74	N	1	"
23_75	소음	YN_Touch75	N	1	"
23_76	진동	YN_Touch76	N	1	"
24	목록에 없는 유해사항	Con_Extra	C	30	
25	군대 근무 여부	YN_Army	N	1	1 : 예 2 : 아니오
26	병과(주특기)	Part_Army	C	20	
27	유해인자유무	YN_Exist	N	1	1 : 예 2 : 아니오
28	유해인자내용	Con_Exist	C	30	
29	이상소견(검진시)	YN_Wrong	N	1	1 : 예 2 : 아니오
30	이상소견내용	Con_Wrong	C	20	
31	질병, 부상여부	YN_Sick	N	1	1 : 예 2 : 아니오
32	질병, 부상내용	Con_Sick	C	20	
33	산업재해보상보험	YN_Insure	N	1	1 : 예 2 : 아니오
34	산재처리질병내용	Con_Insure	C	20	
환경적 폭로					
35	거주주변오염공장유무	YN_Polute	N	1	1 : 예 2 : 아니오
36	거주주변오염공장내용	Con_Polute	C	20	

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
37	취미	Habit_Man	C	20	
38	흡연여부	YN_Ciger	N	1	1 : 예 2 : 아니오
39	흡연경험여부	YN_Smoke	N	1	1 : 예 2 : 아니오
40	흡연시작 년도	Smoke_Date	N	2	
41	금연시작 년도	Stop_Date	N	2	
42	하루평균몇개비	Num_Ciger	N	2	개피 / 1 일 기준
43	음주여부	YN_Drink	N	1	1 : 예 2 : 아니오
44	음주시작 년도	Drink_Date	N	2	
45_1	맥주음주횟수	Num_Wine1	N	2	1주일의 평균 음주횟수
45_2	맥주음주량	Vol_Wine1	N	2	1회의 평균 음주량
45_2	소주음주횟수	Num_Wine2	N	2	"
45_2	소주음주량	Vol_Wine2	N	2	
45_3	막걸리음주횟수	Num_Wine3	N	2	"
45_3	막걸리음주량	Vol_Wine3	N	2	
45_4	와인음주횟수	Num_Wine4	N	2	"
45_4	와인음주량	Vol_Wine4	N	2	
45_5	정종음주횟수	Num_Wine5	N	2	"
45_5	정종음주량	Vol_Wine5	N	2	
45_6	위스키음주횟수	Num_Wine6	N	2	"
45_6	위스키음주량	Vol_Wine6	N	2	
45_7	기타음주횟수	Num_Wine7	N	2	"
45_7	기타음주량	Vol_Wine7	N	2	

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
질병력					
46	결혼여부	YN_Merry	N	1	0 : 선택된 항목이 없음 1 : 미혼 2 : 결혼 3 : 별거 4 : 기타
47	자녀	Num_Child	N	2	몇 명
48	학력	Num_Study	N	1	0 : 선택된 항목이 없음 1 : 무학 2 : 국민학교 졸 3 : 중학교 졸 4 : 고등학교 졸 5 : 대학 졸 6 : 대학원 졸
49	연봉	Num_Money	N	1	0 : 선택된 항목이 없음 1 : 1000만원 미만 2 : 1000만원 ~ 1500만원 3 : 1500만원 ~ 2000만원 4 : 2000만원 ~ 3000만원 5 : 3000만원 ~ 4000만원 6 : 4000만원 이상
부모, 형제, 자매, 자식 가운데 다음의 질환을 가진 사람이 ...					
50_1	갑상선 여부	YN_You1	N	1	0 : 선택되지 않음 1 : 앓은 적이 있음
50_2	결핵	YN_You2	N	1	"
50_3	고혈압	YN_You3	N	1	"
50_4	관절염	YN_You4	N	1	"
50_5	꽃가루 알레르기	YN_You5	N	1	"
50_6	녹내장	YN_You6	N	1	"
50_7	뇌졸중	YN_You7	N	1	"
50_8	빈혈	YN_You8	N	1	"
50_9	심장마비	YN_You9	N	1	"
50_10	암*	YN_You10	N	1	"
50_11	천식	YN_You11	N	1	"
50_12	간질	YN_You12	N	1	"
51	주위사람 중 암종류	You_Cancer	C	20	암의 종류를 기재

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
귀하께서 다음의 질환을 가졌던					
52_1	간질환(간염)	YN_Me1	N	1	0 : 선택되지 않음 1 : 앓은 적이 있음
52_2	갑상선 여부	YN_Me2	N	1	"
52_3	꽃가루 알레르기	YN_Me3	N	1	"
52_4	결핵	YN_Me4	N	1	"
52_5	고혈압	YN_Me5	N	1	"
52_6	당뇨	YN_Me6	N	1	"
52_7	암	YN_Me7	N	1	"
52_8	잘 멈추지 않는 출혈	YN_ME8	N	1	"
52_9	정신이상	YN_Me9	N	1	"
52_10	천식	YN_ME10	N	1	"
52_11	폐렴	YN_ME11	N	1	"
53	자신의 암종류	Me_Cancer	C	20	암의 종류를 기재

질병유소건자 사후관리 소견서

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
54	2차건강진단내용	chk_Health	C	20	
55	건강구분	div_Health	C	2	

회사, 공장, 공정별 유해인자

번호	내용	필드명	필드형	필드길이	사용
	소속회사이름	Name_Comp	C	30	
	근무공장이름	Name_Work	C	30	
	작업공정	Name_Part	C	30	
	유해물질				

부록 6. 개인별 노출력 입력 및 관리전용 화면

QUESTION

개인별 신

직업적 폭

과거종사

유해물질

유해물질

환경적폭

환경폭로

음주관련

가족사정

질병력

다음 질문들에 대해서 빈칸에 쓰거나 오른쪽에 있는 해당 번호에 (동그라미)를 하시오.

소속회사 이름:		근무공장 이름:	00
작업 부서(부, 과, 공정 등):	06	서부공정	00
측정지점	03		
이름:			
주민등록번호 (앞.뒤):		전화번호:	0662 - 82 -
주 소			

처음으로

앞으로

다음으로

마지막

찾기

인쇄

Add

Edit

삭제

종료

QUESTION

개인별 신, 직업적 폭, 과거종사리, 유해물질, 유해물질, 환경적폭, 환경폭로, 음주관련, 가족사상, 질병력

현재 직장의 종류는? 제품 생산

작업의 종류는? 석

현재 근무하는 회사 입사 연월일은? 88 년 08 월 21 일

현 작업부서 근무시작 연월일은? 88 년 08 월 21 일

현재의 직위는? 2

1주일에 평균 몇 시간 근무하십니까? 50

1주일에 잔업은 몇 시간 하십니까? 5

작업시 보호구를 착용해야한다고 생각하십니까? 1

작업시 보호구를 착용하십니까? 1

작업시에는 별도의 작업복을 입습니까? 1

점심을 먹는 장소는 작업장에서 멀리 떨어져 있습니까?

작업과 관련된 건강상의 문제점에 대해 교육을 받은 적이 있습니까? 1

귀하는 현재 노동조합에 가입되어 있습니까? 2

현재 귀하의 고용상태는 어떠하십니까? 1

처음으로

앞으로

다음으로

마지막

찾기

인쇄

Add

Edit

삭제

종료

QUESTION

개인별 신 | 직업적 폭 | 화학종사 | 유해물질 | 유해물질 | 환경적폭 | 환경폭로 | 음주관련 | 가족사상 | 질병력

귀하께서 현재 직장에 근무하시기 전에 과거에 종사하였던 직장 및 작업의 종류와 근무기간을 가장 최근 것부터 기술하여 주시기 바랍니다.

직장의 종류 및 이름	공정 또는 작업의 종류	근무시작일자			종료일자		
화학제조 공장	실험분석	89	-	-	92	-	-
SOLVENT 제조공장	실험분석	85	-	-	88	-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-
			-	-		-	-

처음으로 | 앞으로 | 다음으로 | 마지막 | 찾기 | 인쇄 | Add | Edit | 삭제 | 종료

QUESTION

개인별 신(지업적) 품 하기종사(유해물) 유해물(환경적) 품구권리 기록사항

신(지업적) 품	하기종사(유해물)	유해물(환경적) 품	품구권리	기록사항
신(지업적) 품	하기종사(유해물)	유해물(환경적) 품	품구권리	기록사항
1. 품구권리	11. 비스	21. 거스린.검	2	31. 13 부리더
2. 규사	12. 수온	22. 나프카		32. 부린
3. 석면	13. 아연	23. 공업용 물	2	33. 사열화여동
4. 용접사 품	14. 반티몬	24. 노광화신	2	34. 사열화탄소
5. 유디업류	15. 알루미늄	25. 더글드론		35. 싸이클로
6. 철학제	16. 카드뮴	26. 더페닐아민		36. 산화제
7. 구리	17. 크롬	27. 메틸부틸케		37. 산염화제
8. 납	18. PBBc	28. 메틸어틸*		38. 스티렌
9. 나일	19. PCBs	29. 벤젠	1	39. 신나
10. 메틸터무	20. TDI, MDI	30. 벤자딘		40. 아닐렌

다음으로 앞으로 다음으로 마지막 찾기 인쇄 Add Edit 종료

QUESTION

개인별 신 | 직업적 폭 | 과거종사 | 유해물질 | 유해물질 | 환경적폭 | 환경폭로 | 음주관련 | 가족사상 | 질병력

41. 아세트
 42. 염화비닐
 43. 에틸렌
 44. 에틸에테르
 45. 에폭시 수지
 46. 이브롬화어
 47. 이염화아틸
 48. 이황화탄소
 49. 크실렌
 50. 가솔렌

51. 클로로포름
 52. 클로로프렌
 53. 불루인
 54. 페놀
 55. 프로판린
 56. 프로필렌
 57. 과산화수
 58. 농약
 59. 브롬화수
 60. 산

61. 석소
 62. 석산화나트
 63. 아황산가스
 64. 일팔리
 65. 아모니아
 66. 염소
 67. 일산화탄소
 68. 플라스틱
 69. 황화수소
 70. 무거운 것

71. 부식물질
 72. 아주 숨겨진
 73. 정신적 스트레스
 74. 류마강직
 75. 소음
 76. 진동
 24. 기타 유해 물질

처음으로 | 앞으로 | 다음으로 | 마지막 | 찾기 | 인쇄 | Add | Edit | 삭제 | 종료

개인별 신 | 직업적 폭 | 과거종사리 | 유해물질 | 유해물질 | **환경적폭** | 환경폭로 | 음주관련 | 가족사상 | 질병력

군대에 다녀오셨습니까?

1

무슨 병과였습니까?

탄약검사

현재 근무하는 작업장에 건강을 해칠수 있는 유해인자가 있다고 보십니까?

1

있다면 어떤 것들입니까?

BR, CL

지금까지 받아온 정기건강진단결과에서 이상소견이 나온적이 있습니까?

2

있었다면 어떤 소견이었습니까?

과거에 직업과 관련된 질병으로 병원을 찾은적이 있습니까?

2

있었다면 어떤 질병 또는 부상이었습니까?

과거에 직업과 관련된 질병으로 산업재해보상보험을 신청하신 적이 있습니까?

2

있었다면 무슨 질병 또는 부상이었습니까?

귀하가 살고 있는 곳 주변에 환경오염을 유발할수 있는 공장이나 시설이 있습니까?

1

있다면 어떤 공장이나 시설입니까?

인근사 CL 폭과등으로

귀하의 취미는 무엇입니까?

테니스, 낚시

처음으로

앞으로

다음으로

마지막

찾기

인쇄

Add

Edit

삭제

종료

QUESTION

개인별 신 | 직업적 폭 | 과거종사 | 유해물질 | 유해물질 | 환경적 폭 : **환경폭로** | 음주관련 | 가족사항 | 질병력

현재 담배를 피우십니까?

1

현재 안피우신다면 과거에는 담배를 피우신 경험이 있습니까?

언제부터 담배를 피우기 시작하셨습니다?

85

과거에 피웠다면 언제 끊으셨습니까?

담배를 하루에 평균 몇 개피씩 피우십니까?

20

현재 술을 드십니까?

1

드신다면 언제부터 술을 드셨습니까?

81

처음으로

앞으로

다음으로

마지막

찾기

인쇄

Add

Edit

삭제

종도

개인별 신 | 직업적 폭 | 과거종사 | 유해물질 | 유해물질 | 환경적폭 | 환경폭로 | 음주관련 | 가족사항 | 질병력

트신다면 1주일에 평균 몇번 드시는가 또 한번 드실때는 얼마나 드시는지 아래의 표에 적어 주시기
45.바랍니다.

종류	1주일의 평균 음주 횟수	1회의 평균 음주량
1) 맥주	1	1
2) 소주	1	2
3) 막걸리		
4) 와인(포도주)		
5) 청주		
6) 위스키		
7) 기타		

처음으로 | 앞으로 | 다음으로 | 마지막 | 찾기 | 인쇄 | Add | Edit | 삭제 | 종료

개인별 신 | 직업적 폭 | 과거종사리 | 유해물질 | 유해물질 | 환경적폭 | 환경폭로 | 음주관련 | 가족사상 | 질병력

부모, 형제, 자매, 자식 가운데서 다음 질환을 가졌던 적이 있거나 가진 사람이 있을 경우

- 1) 감상선 질환 ☐
- 2) 결핵 ☐
- 3) 고혈압 ☐
- 4) 관절염 ☐
- 5) 꽃가루 알레르기 ☐
- 6) 녹내장 ☐
- 7) 뇌졸중(중풍) ☐
- 8) 빈혈 ☐
- 9) 심장마비 ☐
- 10) 압 ☐
- 11) 천식 ☐
- 12) 간질 ☐

귀하께서 다음 질환을 가졌던 적이 있거나 가지고 있을 경우

- 1) 간질환(간염) ☐
- 2) 감상선 질환 ☐
- 3) 건조열, 식물, 동물, 꽃가 ☐
- 4) 결핵 ☐
- 5) 고혈압 ☐
- 6) 당뇨 ☐
- 7) 압 ☐
- 8) 잘 잊추지 않는 증후 ☐
- 9) 정신이상 ☐
- 10) 천식 ☐
- 11) 폐렴 ☐

부록 7. 작업공정 코드북 예

작업공정code

회사명	부 서	공 정	세부공정	pt_chk	name_comp	work	part	subpart	pt_chk
금호문산토	생산부	노화방지제	100, 200실		013	01	01	01	01
					013	01	01	01	02
					013	01	01	01	03
					013	01	01	01	04
					013	01	01	01	05
					013	01	01	01	06
			300, 400실		013	01	01	02	01
					013	01	01	02	02
					013	01	01	02	03
					013	01	01	02	04
					013	01	01	02	05
		가황방지제	700실		013	01	01	02	06
					013	01	01	02	07
					013	01	01	02	08
					013	01	01	02	09
					013	01	01	02	10
					013	01	01	03	01
					013	01	01	03	02
					013	01	01	03	03
					013	01	01	03	04
					013	01	01	03	05
금호석유화학	제1공장	제품공장	R-Line		015	01	01	01	01
					015	01	01	01	02
					015	01	01	02	01
					015	01	01	03	01
					015	01	01	03	02
			U-Line		015	01	01	03	03
					015	01	01	04	01
					015	01	01	05	01
					015	01	02	01	01
					015	01	02	01	02
		실험실	BR line		015	01	02	01	03
					015	01	02	02	01
					015	01	02	02	02
					015	01	02	02	03
					015	01	02	02	04
			현장순회차		015	01	03	01	01
					015	01	03	01	02
					015	01	03	02	01
					015	01	03	02	02
					015	01	03	03	01
금호피엔비화학	제1공장	실험실	-		015	01	04	00	01
					015	02	01	00	01
					015	02	02	00	01
					015	02	02	00	01
		제2공장	조정실		017	01	01	01	01
					017	01	01	02	01
					017	01	01	02	02
					017	01	01	03	01

작업공정code

				017	01	01	03	02
			#400	017	01	01	04	01
				017	01	01	04	02
			#1300	017	01	01	05	01
			#1400	017	01	01	06	01
				017	01	01	06	02
				017	01	01	06	03
			#1600	017	01	01	07	01
			출하(로딩)	017	01	01	08	01
				017	01	01	08	02
				017	01	01	08	03
			실험실	017	01	01	09	01
				017	01	01	09	02
			포장실	017	01	01	10	01
				017	01	01	10	02
	제2공장	조정실	-	017	02	01	00	01
		실험실	-	017	02	02	00	02
			-	017	02	02	00	03
		BPA공정	BPA	017	02	03	10	01
				017	02	03	10	02
				017	02	03	10	03
				017	02	03	10	04
				017	02	03	10	05
				017	02	03	10	06
				017	02	03	10	07
				017	02	03	10	08
			BPA포장	017	02	03	02	01
				017	02	03	02	02
		EPOXY공정	EPOXY	017	02	04	01	01
			드럼,페킹	017	02	04	02	01
		MIBK		017	02	05	00	01
				017	02	05	00	02
	AP공장	PHENOL탱크		017	03	10	00	01
				017	03	10	00	02
				017	03	10	00	03
				017	03	10	00	04
한국화인케미칼공장				096	01	01	00	01
		10UNIT		096	01	01	00	02
		11UNIT		096	01	02	00	01
				096	01	02	00	02
				096	01	02	00	03
		31UNIT		096	01	03	00	01
		32UNIT		096	01	04	00	01
				096	01	04	00	02
				096	01	04	00	03
				096	01	04	00	04
				096	01	04	00	05
		PIP PLANT		096	01	05	00	01
				096	01	05	00	02
		MPP PLANT		096	01	06	00	01
				096	01	06	00	02
		70UNIT		096	01	07	00	01
		실험실, 연구실		096	01	08	00	01
				096	01	08	00	02
				096	01	08	00	03
		제품포장실		096	01	09	00	01
				096	01	09	00	02
		조정실		096	01	10	00	01
	연구소	분석실		096	02	01	00	01
한화바스프				101	01	01	00	01
	생산1부	조정실		101	01	01	00	01
		MNB공정	현장점검요원	101	01	02	01	01
			지역	101	01	02	02	01
		아닐린공정	현장점검요원	101	01	03	01	01

부록 8. 화학물질정보 site

. Internet상 취급물질의 위험에 관한 정보 site

Toxnet Resources

Toxline Database at NLM

Toxicology Tutorial , and Toxicology & Environmental Health Information - SIS/NLM (US)
A Dictionary of Toxicology - Academic Press
Agency for Toxic Substances & Disease Registry - (US)
Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction - NIH (US)
The Carcinogenic Potency Database Project - U.C. Berkeley
Search the NTP (US Nat'l Toxicology Program) Study Database - NIH
Poisons Information Database - University of Singapore (SG)
The TOX-IN/PARACELSE resource [in French] - EGORA
Indikation, Anwendung und Wirkungsweise der Antidota [in German] - GALENICA (CH)
Bacterial Toxins [*K Gefundung*] - U of Rochester
The Poison Center Answer Book - UC Davis Poison C. (US)
HyperTox 3.7 [*Dawson, Buckley, Whyte*] - (AU)
The Toxicon Multimedia Project and Poison Review - Univ of Illinois/Chicago (US)
Poison Reference Information - Adam.com (via MEDLINE/Plus, NLM)
Poison Information Resources [*T. Martin*] - University of Pittsburg (US)
American Association of Poison Control Centers
Poison Information Centres in Germany - (DE)
Emergency Treatment of Poisoning [*J. Moodie*] - Univ. of Cape Town (ZA)
Toxic Release Inventory System, TRIS - EPA (US)
AOEC Exposure Codes [*Hunting & McDonald*] - Duke Univ (US)
EXTOXNET [*T. Miller*] - UC/Davis & Univs. of Oregon, Michigan, Cornell (US)
ECDIN - Environmental Chemicals Data & Information Network - EU
Chemical Industry Institute of Toxicology - (US)
Environmental Toxicology for Journalists - IET, Michigan State U.

Gas Poisoning

What You Need To Know About Natural Gas Detectors - NIDCD (US)
Carbon Monoxide HQ [*Penney & Derusha*] - Wayne State U. (US)
About Carbon Monoxide Poisoning - EmergencyNet (US)
About Carbon Monoxide - HomeSafe.Com, Chicago (US)
Carbon Monoxide [*P. Rosen*] - Scott & White (US)
Cyanide Poisoning - e-medicine
About Nitrous Oxide - Entheogens/Erowid (US)
On the Dangers of Nitrous Oxide - from alt.drugs (US)
Chemical Weapons & Protection Against Them - Chemical Weapons Disarmament Website (NL).
About the use of Zyklon B at Auschwitz - The Ethical Spectacle
On the History of Chemical Weapons [in German] - AREA X (DE)
On Poison Warfare Gases - EmergencyNet (US)
On Chemical and Biological Terrorism [*R Purver*], Jun '95 - CSIS (CA)
About Mustard Gas - Mitretek
About the nerve gas Sarin - (UK)
A note about the VX Gas - Univ of Oxford (UK)

[About Chemical Warfare Agents](#) - OPCW (NL)
[About 'Agent Orange'](#) [J Kimball]
[The Agent Orange Website](#) - Lewis Publ.
[Veterans and Agent Orange](#) , 1994 and an [update 1996](#) - NAP
[Sarin Poisoning on Tokyo Subway](#) [Ohbu et al] - SMJ Jun '97
[The Specter of Biological Weapons](#) [LA Cole] - Sci Am
[Case Study on Nerve Gas](#) [J. Holler] - via Univ. of Kentucky (US)
[About Acetylcholinesterase](#) - Claremont Colleges (US)
[NBC Medical Defense Information Center](#) including a copy of
[Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare](#) [.pdf] by the Borden Institute, WRAMC
[Chemical Weapons Convention](#) text - SIPRI (SE).
[About Tear Gas](#) [D Field] - CalPoly (US)
[On Tear Gases](#) - OPCW (NL)
['Pepper Spray Madness'](#) [L Wilson] - Covert Action
[Reports on the use of Chemical Weapons](#) - Human Rights Gopher (US).
[Toxic properties of Phosphine](#) - IPCS/EC
[Occupational Safety/Health aspects of Formaldehyde](#) - OSH
[Formaldehyde in the environment](#)
[Formaldehyde and Cancer](#) - PDQ/NIH
[On Tobacco and Smoking](#) , documents from the Brown & Williamson Collection - UCSF (US)
[About Inhalation Injuries](#) [Buttaravoli & Stair]
[About Chloracne](#) - New Zealand Dermatological Society
[Dangerous Inhalants](#) - NIDA (US)

Plant Poisoning

[Poisonous Plant Databases](#) - Maryland Poison Center (US)
[Guide to Poisonous Plants](#) - Colorado State U. (US)
[Most commonly ingested plants](#) - KidSource (US)
[Poisonous Plants Home Page](#) - Cornell Univ.
[Guide to Poisonous and Toxic Plants](#) - US Army C. for Health Promotion & Prev. Medicine
[Canadian Poisonous Plants Information System](#)
[Index of Poisonous Plants](#) - Botanical.Com
[About Poison Ivy, Sumac and Oak](#) - Am. Acad. of Dermatology (US) and a [treatment](#) - Mayo Clinics
[A nice cup of tea?](#) (poisoning by oleander) - Vanderbilt U. (US)
[About the Toxicity of Cassava](#) - Purdue (US)
[About Cassava and Konzo](#) - U of Uppsala (SE)
[The Harmful Algae](#) - Woods Hole Oceanographic Inst. (US)
[About Ricin](#) [M Cobourne] - Florida A&M Univ. (US)

Lead Poisoning

[Nat'l Lead Information Center](#) - (US)
[Protecting Your Family From Lead Poisoning](#) - (US)
[Childhood Lead Poisoning Prevention Program](#) - CDC/NCEH (US)
[On Lead Intoxication](#) [A Kahn]
[About Lead in Tableware](#) from the [Childhood Lead Poisoning Prevention Branch](#) - California (US)

Iron Poisoning (not on MeSH)

[Iron Toxicity, What You Don't Know](#) - Cornell (US)

Mercury Poisoning (Acrodynia)

[Evolution of Our Understanding of Methylmercury as a Health Threat](#) [Watanabe & Satoh] - (JP)
[About Mercury](#) - (US).
[Mercury Vapors Are Hazardous](#) - KidSource (US).

Epidemiology (Course) of Minamata Disease [poisoning by methylmercury] - Univ of Pittsburgh
ABC on Mercury-poisoning from Dental Amalgam Fillings (Nov 1993) - (SE).

Cadmium Poisoning
About Cadmium Toxicity - Health World Online
Cadmium Safety Data Sheet and about the Health Effects of Cadmium - OSHA Preambles (US)

Nickel Poisoning (not on MeSH)
Toxicity Summary for Nickel and Nickel Compounds - RAIS/Oak Ridge (US).

Drug Toxicity
Tardive Syndromes (dyskinesia, dystonia, akathisia) - KUMC (US)
Tardive Dyskinesia - Virtual Hosp., Iowa (US)
On Neuroleptic Malignant Syndrome [*G Clancy*] - Virtual Hosp., Iowa (US)

Hazardous Substances (not on MeSH)
Search the HazDat Database - ATSDR (US)
Hazardous Materials Operations - HazMat Medical Associates
Toxicity Profiles compiled by RAIS/Oak Ridge (US).
The Biocatalysis/Biodegradation Database - Univ of Minnesota (US)
Immunotoxins as Teratogens [*B Mekdeci*] - ABDC
Toxic Raw Fragrance Materials - FPIN
Sedative-hypnotic Poisoning [*J Cooper*] - E-medicine
About Barbiturate [*Khatiwala and Lafferty*], and Benzodiazepine Toxicity [*R Mantooth*] - eMedicine
Toxic Alcohols [*RR Hemphill*] - (US)
About Toxic Alcohols [*Rosen & Fannin*] - (US)
Alcohol Poisoning - Mayo Clinic
Alcohol Intoxication [*RM Stein*; for primary care physicians] - MedBytes (US)
Methanol/Ethylene Glycol Poisoning [*J Zimmermann*] - The Health Connection
Terpene Poisoning - E-medicine
Laboratory Chemical Safety Summaries - HHMI (US)
A Clickable List of EMCI Chemical Records, by Chemical Name - EPA (US)
The Fiberglas Information Network - (US)
About Pesticides - Int'l Food Inf. Council Foundation (US)
Pesticide Poisoning Handbook [*DP Morgan '89*]
Pesticide Education Resources - University of Nebraska-Lincoln (US)
Pesticide Fact Sheets and Home Remedies for Pest Control - US Army C. for Health Promotion & Prev. Medicine
About Defoliation in the Vietnam War [*T Spletstoser*] - The History Net
On the Safe Use of Garden Chemicals [Healthbeat] - University of Washington HSC (US).
About Dioxins [*LA Shadoff*] - (US).
About Polychlorinated Biphenyls - ATSDR (US)

부록 9. 작업환경 측정결과 database 코드

필드명	type	내용
Exm_day	D	일자
Name_comp	C	회사명
Name_work	C	작업부서
Name_part	C	작업공정 회사별 작업부서 CODE
Name_spart	C	세부공정
Pt_chk	C	측정지점
Exm_org	C	측정기관
Seq_chk	N	당일N번째 CHECK
Id_haz	C	유해인자 CODE
Cycl_haz	C	발생주기 1: 연속적, 2 : 간헐적
Tm_haz	N	노출시간(hour)
Den_haz	N	측정치(농도) 단위 : 분진 및 중금속: mg/m3 유기용제, 특정화합물질: ppm or mg/m3 복사열: ℃, 조명: Lux, 산소: %, 습도: % 온열조건: W.B.G.T
Rst_haz	C	평가결과 1 : 기준미만, 2 : 기준초과
Mtd1_haz	C	측정방법 1: 개인, 2 : 지역
Mtd2_haz	C	측정방법 1: 고체포집법 2: 액체포집법 3: 여과포집법
Mtd3_haz	C	측정방법 1: GC 2: HPLC 3: UV 4: 중량 5: 지시소음계 6: 도시미터 7: 검시관법 8: 조도계 9: AA 10 : 위상차 현미경

부록 10. 의료보험자료 database 코드

Field	Field Name	Meaning	Type	Width	Dec
1	CODE_ORG	기관기호	Character	5	
2	IDEN1_MAN	주민번호1	Numeric	7	
3	IDEN2_MAN	주민번호2	Numeric	9	
4	NAME_MAN	성명	Character	10	
5	CODE_DS	질병분류번호	Character	6	
6	TYPE_MED	진료형태	Character	10	
7	DAY_MED	진료일자	Date	8	
8	DUR_MED	진료기간	Numeric	4	
9	ORG_MED	요양기관	Character	10	

부록 11. 파수감시자료 코드

Field	Field Name	Meaning	Type	Width	Dec
1	CODE_ORG	기관기호(회사명)	Character	11	
2	NAME_MAN	성명	Character	10	
3	IDEN_MAN	주민등록번호	Numeric	13	
4	CODE_DS	질병분류번호	Character	8	
5	TYPE_MED	진료형태	Character	8	
6	Date1_MED	진료일자	Character	13	
7	Date2_MED	진료일자	Character	8	
8	Medi_org	요양기관	Character	10	

부록 12. 산업재해자료 코드

Field	Field Name	Meaning	Type	Width	Dec
1	NAME_COMP	대상업체명	Character	3	
2	NAME_MAN	대상자성명	Character	10	
3	IDEN1_MAN	주민번호1	Numeric	7	
4	IDEN2_MAN	주민번호2	Numeric	9	
5	NAME_OUT	상해명칭	Character	20	
6	CODE_OUT	질병분류번호	Character	5	
7	DAY_OUT	질병발생일	Date	8	
8	TYPE_MED	요양형태	Character	10	
9	DUR_MED	요양기간	Numeric	4	
10	ORG_MED	요양기관	Character	10	

부록 13. 건강진단자료 코드

FieldName

여천공단 근로자 특별건강진단사업(1999년) Code Reference					
검사항목	변수항목	Code	Type	length(예상)	
신상	작성번호	edt_no	Character	8	
	이름	id_name	C	12	
	주민등록번호	id_no	C	16	
	나이	age	C	4	
	성별	sex	C	4	
	사원번호	emp_no	C	12	
	검진구분(*)	exm_indx	C	2	
	근로자주소	emp_addr	C	40	
	검진일자	exm_day	C	10	
	사업체명	co_name	C	16	
	업종	co_cls	C	12	
	현작업부서	pre_jprt	C	12	
	현작업공정	pre_jcnt	C	20	
	지방사무소	lcl_offc	C	12	
	입사년월일	jb_strt	C	10	
	현직전입일	jb_prstrt	C	10	
	폭로기간	exp_year	C	4	
	1일폭로시간	exp_day	C	4	
	과거_작업부서명	pst_part	C	12	
	과거_근무년수	pst_year	C	4	
	과거_기간	pst_day	C	4	
	과거병력	pst_Hist	C	16	
	가족력	fm_hist	C	16	
	업무기인성	jb_sx	C	16	
	안과	pe_leye	C	4	
	이비인후	pe_lent	C	4	
	피부	pe_1skn	C	4	
	치아	tooth	C	4	
	취급물질1	rsk_fct1	C	16	
	취급물질2	rsk_fct2			
	취급물질3	rsk_fct3			
	취급물질4	rsk_fct4			
	취급물질5	rsk_fct5			
	현재증상	sx	C	20	
기초검사	신장	ht	TP01	Float	4
	체중	wt	TP02	F	4
	맥박	bpls	TP61		
	혈액형	bld_tp		C	4

FieldName

검사항목	변수항목	Code	Type	ength(예상)
	색신	color	C	4
	비만도	obsty	TP00	4
	시력_좌	eye_1lft	TP03	4
	시력_우	eye_1rght	TP04	4
	교정_좌	eye_2lft	F	4
	교정_우	eye_2rght	F	4
	청력_좌(500Hz)	er_1lft	C	4
	청력_우(500Hz)	er_1rght	C	4
	청력_좌(1000Hz)	er_2lft	TP22	4
	청력_우(1000Hz)	er_2rght	TP32	4
	청력_좌(2000Hz)	er_3lft	C	4
	청력_우(2000Hz)	er_3rght	C	4
	청력_좌(4000Hz)	er_4lft	TP24	4
	청력_우(4000Hz)	er_4rght	TP34	4
	혈압_최고	bld_max	TP07	4
	혈압_최저	bld_min	TP08	4
요검사	요당	ur_glcse	U009	4
	요단백	ur_prtn	U008	4
	요잠혈	ur_occBld	U004	4
	요PH	ur_ph	U010	4
	요적혈구수	ur_rbc	U045	4
	요백혈구수	ur_wbc	U044	4
	요케톤제	ur_ketBdy		4
	요중베타2-마이크로글로불린	ur_bmicro		4
	요중코프로포피린량	ur_copro	U053	4
	요중델타-아미노레불린량	ur_dAmno		4
	요중17케톤 스테로이드량	ur_17ket		4
빈혈검사	혈구용적치	hrm_hct	H007	4
	혈색소량	hrm_hb	H006	4
	적혈구수	hrm_rbc	H005	4
	백혈구수	hrm_wbc	H004	4
	혈소판수	hrm_plt	H008	4
	백혈구백분율(SEG)	hrm_wbseg	H905	4
	백혈구백분율(LYMPH)	hrm_wblymph	H907	4
	백혈구백분율(MONO)	hrm_wbmono	H908	4
	PH검사	hrm_ph	C	4
	탄산가스	hrm_c	C	4
	골수검사	hrm_kol	C	4
	카르복시헤모글로빈	hrm_crbHb	F	4
	메트헤모글로빈	hrm_mtHb	F	4

FieldName

검사항목	변수항목	Code	Type	length(에상)	
	동맥혈가스분석	hrm_abh		C	4
	적혈구침강속도	hrm_esr		F	4
	혈액도말검사	hrm_pbs		C	4
혈액화학검사	혈청GOT	iu_sgot	C022	F	4
	혈청GPT	iu_sgpt	C023	F	4
	감마GTP	iu_rgtp	C026	F	4
	알칼라인포스파타제	iu_alp	C024	F	4
	총단백량	iu_totPrtn	C029	F	4
	알부민량	iu_albm	C030	F	4
	A/G비	iu_agRat		F	4
	빌리루빈(총)	iu_tblrn	C027	F	4
	빌리루빈(직접)	iu_dblrn	C927		
	혈청유탄산효소	iu_ldh	C025	F	4
	혈중콜린에스터라제	iu_chlnt		F	4
	요소질소	iu_bun	C031	F	4
	크레아티닌	iu_cr	C032	F	4
	요산	iu_urcAcd		F	4
	크레아티닌 청정검사	iu_crCln		F	4
	ZTT검사	iu_ztt		F	4
	이도시안그린검사	iu_icg		F	4
	총지질	iu_tCho	C037	F	4
	트리글리세라이드	iu_tg	C038	F	4
	HDL-Cholesterol	iu_hdlc	C039	F	4
	LDL-cholesterol	iu_ldlc		F	4
	혈청감마글로불린	iu_rgb		F	4
	혈중징크포피린량	iu_zpp		F	4
	혈중칼슘량	iu_ca		F	4
	혈당	iu_blsu	C018	F	4
	심전도검사	ekg	TH01		4
	부인과적 세포학적검사	obg_cel			4
	간접촬영	indr_x	TX01		4
	치과소견	dent			4
지혈검사	출혈시간측정	hm_bldTm		C	4
	지혈대검사	hm_rmpL		C	4
병리조직학검사	임파선조직검사	hp_imp		C	4
	간조직검사	hp_gn		C	4
	피부조직검사	hp_skin		C	4
	기관지병리학검사	hp_kp		C	4
	골생검+B3	hp_ksk		C	4
방사선검사	신우촬영검사	rd_ivp			4

FieldName

검사항목	변수항목	Code	Type	ength(에상)
	흉부X선 직촬	rd_chx	TX02	4
	간초음파검사	rd_usl		4
	간스캔검사	rd_hscn		4
	특수X선검사	rd_spx		4
	골반부X선검사	rd_hipx		4
	간,비장 단층촬영	rd_lvct		4
	S상결장검사	rd_clst		4
	흉부특수X-선검사	rd_chspx		4
	뼈,관절 X-선 검사	rd_bx		4
	골스캔	rd_brscn		4
세포학적검사	객담포학적검사	cl_gakp		4
	파파니콜라검사	cl_ppn		4
	요포학적검사	cl_yp		4
	객담검사	cl_gkdm		4
대변검사	대변검사	stool		4
면역혈청검사	A형 간염IgM항체	im_havIgm		4
	B형 간염 항원	im_hbsAg		4
	B형 간염 항체	im_hbsAb		4
	C형 간염 항체	im_hcvAb		4
	피부접촉시험	im_ptchT		4
	간디스토마피부반응검사	im_sknT		4
	피부반응검사	im_allerg		4
	항원기관지 유발시험	im_hang		4
	투베르쿨린반응검사	im_tube		4
	류마티스인자	im_raFctr		4
내시경검사	방광경검사	end_bang		4
	기관지경검사	end_kigwn		4
	흉강경검사	end_hung		4
	총종격동검사	end_tjng		4
2차이학적검사	피부상소견유무검사	pe_2nd		4
	운동기능검사			4
	위장검사			4
	생식기검사 및 내분비검사			4
	치아 또는 그 지지조직에 대한 치과검사			4
	흉부학적검사			4
	손톱압박검사			4
	경검사			4
	린넨씨검사(좌)		TP35	
	린넨씨검사(우)	pe_rinne	TP36	4
	웨버검사	pe_weber		4

검사항목	변수항목	Code	Type	ength(예상)
	슈와바흐검사(좌)		TP37	
	슈와바흐검사(우)		TP38	4
기능검사	근전도, 신경전도도	fn_emgNcv		4
	물리도수 근력검사	fn_msp		4
	뇌파검사	fn_eeg		4
	안저검사(좌)-고혈압성		TP54	
	안저검사(좌)-당뇨	fn_fndscopy	TP59	4
	정밀시야검사	fn_vslFld		4
	시력정밀검사	fn_eye		4
	순환기능검사	fn_crcl		4
	신경학적검사	fn_neuro	TP64	4
	평형기능검사	fn_vstblr		4
	폐기능검사	fn_pmnry		4
	수지혈압검사 및 수지피부온도검사	fn_subs	Blood&Skin	4
	청력검사	fn_1aud		4
	순음청력검사	fn_2aud		4
	언어청각검사	fn_spaud		4
	언압측정	fn_tnmtry		4
	세극등현미경검사	fn_slgLmp		4
특수물질검사	요중메틸알콜	sp_metal		4
	요중개미산	sp_fa		4
	요중아세폰	sp_act		4
	요중메틸마노산	sp_mha		4
	요중총삼염화물	sp_tc		4
	요중마노산	sp_ha	U046	4
	요중만델릭산	sp_ma		4
	요중엔메틸포름아미드	sp_nmf		4
	요중 또는 혈중 니트로르글리콜	sp_ntr		4
	요중불소량	sp_flu		4
	혈중시아나이드	sp_thian		4
	요중아닐린	sp_anil		4
	요중펜타클로로페놀량	sp_pnta		4
	요중파라-아미노페놀량	sp_pa		4
	요중2.5-디클로페놀	sp_25dk		4
	요중페놀	sp_penl		4
	혈중니트로소아민페놀 또는 키노소아민 대사율	sp_ntrkns		4
중금속	혈중연량	hv_hpb		4
	요중연량	hv_ipb		4
	혈중수은량	hv_hhg		4
	요중수은량	hv_ihg	U054	4

검사항목	변수항목	Code	Type	length(에상)
	혈중베릴륨량	hv_be		4
	혈중카드뮴	hv_hcdm		4
	요중카드뮴	hv_icdm		4
	혈중크롬량	hv_hcrm		4
	요중크롬량	hv_icrm		4
	요중바나륨	hv_vd		4
	혈중망간량	hv_hmgn		4
	요중망간량	hv_imgn		4
	모발비소량	hv_mas		4
	요중비소량	hv_ias		4
	코프로피린량	hv_cpro		4
	아미노레블린산	hv_amnre		4
결과	1차 판정	1imp	C	4
	1차 건강구분	1index	C	10
	1차 소견	1dx	C	20
	2차 판정	2imp	C	4
	2차 건강구분	1index	C	10
	2차 소견	2dx	C	20
	검진기관	exm_org	C	10
문진				
소음	작업중에 가슴이 뛴다.	noise_1		
	피로를 자주 느낀다	noise_2		
	작업중에 식은땀이 난다	noise_3		
	머리가 아프다	noise_4		
	호흡이 빨라진다	noise_5		
	최근에 작은 소리가 잘 안들린다	noise_6		
	귀에서 소리가 난다.	noise_7		
분진	평지를 걸을때 숨이 차다	dust_1		
	일을 할때 숨이 차다	dust_2		
	기침을 많이 한다	dust_3		
	가래가 많이 나온다	dust_4		
	가래의 색깔이 붉을 때가 있다.	dust_5		
	가슴이 아프다	dust_6		
	체중이 줄었다.	dust_7		
	쉬는날 다음 작업장에 나가면 가슴이 답답하다	dust_8		
	쉬는날 다음 작업장에 나가면 숨이 차다	dust_9		
	쉬는날 다음 작업장에 나가면 기침을 한다	dust_10		
	쉬는날 다음 작업장에 나가면 가슴이 아프다	dust_11		

검사항목	변수항목	Code	Type	length(예상)
진동	추우면 손마디의 색깔이 희게 변한다	trem_1		
	손이 차다	trem_2		
	손이 저리다	trem_3		
	손마디가 아프다	trem_4		
	손에 힘이 없다	trem_5		
	손의 감각이 둔해졌다	trem_6		
	손가락이 떨린다	trem_7		
유기용제	술에 취한 느낌이 든다	solv_1		
	머리가 아프다	solv_2		
	어지럽다	solv_3		
	토할것 같은 느낌이 든다	solv_4		
	잠이 잘 안온다	solv_5		
	불안하고 초조하다	solv_6		
	건망증이 심하다	solv_7		
	신경을 몰두하기 어렵다	solv_8		
	손이 떨린다	solv_9		
	가슴이 답답하다	solv_10		
	식욕이 떨어진다	solv_11		
	눈이 피로하다	solv_12		
	귀에 소리가 난다	solv_13		
	말을 더듬는다	solv_14		
	냄새를 잘 못 맡는다	solv_15		
	관절이 아프다	solv_16		
	쥐는 힘이 약해졌다	solv_17		
	피부가 거칠어졌다.	solv_18		
	기침이 많이 난다	solv_19		
	코피가 자주 난다	solv_20		
	피부에 염증이 잘 생긴다	solv_21		
연	식욕이 없거나 아랫배가 불편하다	lead_1		
	복부가 찌르듯이 아파서 고생한 적이 있다	lead_2		
	변비때문에 고생한 적이 있다	lead_3		
	손가락, 손, 발 등이 힘이 없다	lead_4		
	손가락, 손, 발이 저리거나 쥐가 잘 난다	lead_5		
	관절이 아프거나 쭈신다	lead_6		
	일할 의욕이 없고 집중이 안된다	lead_7		
	조그만 일에도 민감하고 신경과민이 된다	lead_8		
	밤에 잠을 잘 못잔다	lead_9		
	체중이 줄었다	lead_10		
	어지러움을 느낀다	lead_11		

FieldName

검사항목	변수항목	Code	Type	length(예상)
수은	금속을 빨은것 같은 입맛이 난다	mrcy_1		
	잇몸에서 피가 나고 잇몸이 험다	mrcy_2		
	입안에 침이 많이 고인다	mrcy_3		
	눈꺼풀이나 손이 떨린다	mrcy_4		
	팔과 다리가 떨리거나 힘이 없다	mrcy_5		
	밤에 잠을 잘 못 잔다	mrcy_6		
	근심 걱정이나 겁이 많아지고 부끄러움을 잘	mrcy_7		
	우울해지고 매사 의욕이 없다	mrcy_8		
	기억력이 많이 떨어진다	mrcy_9		
비전리방사선	피부에 붉은 반점이 생긴다	nion_1		
	피부가 검어졌다	nion_2		
	피부에 주름살이 많아졌다	nion_3		
	피부가 갈라졌다	nion_4		
	피부가 두꺼워졌다	nion_5		
	시력이 떨어졌다	nion_6		
	물체가 흐릿하게 보인다	nion_7		
	눈에 염증이 생겨 붉어졌다	nion_8		
특성화확물1	식욕이 없고 체중이 줄었다	ch1_1		
	아랫배에 통증을 느낀다	ch1_2		
	구역질이 많이 난다	ch1_3		
	소변 볼때 통증을 느낀다	ch1_4		
	소변이 자주 마렵다	ch1_5		
	소변이 붉게 나온 적이 있다	ch1_6		
	피로감을 많이 느낀다	ch1_7		
	눈과 피로가 노랗게 변한 적이 있다	ch1_8		
	손바닥에 땀이 많이 난다	ch1_9		
	손끝이 자주 저린다	ch1_10		
	얼굴 부위에 여드름이 많이 낀다	ch1_11		
	피부가 가렵고 염증이 생긴다	ch1_12		
	피부에 검은 반점이 생긴다	ch1_13		
	손톱의 색깔과 모양이 변한다	ch1_14		
	눈이 자주 충혈되고 눈곱이 낀다	ch1_15		
	콧물이 나고 코가 답답하다	ch1_16		
	코피가 자주 난다	ch1_17		
	기침이나 가래가 많다	ch1_18		
	가슴이 답답하고 아프다	ch1_19		
특성화확물23	머리가 아프거나 어지럽다	ch2_1		
	피로가 쉽게 오고 매사가 귀찮다	ch2_2		
	식욕이 없고 체중이 준다	ch2_3		

검사항목	변수항목	Code	Type	length(에상)
	소화가 안되고 명치가 아프다	ch2_4		
	구역질이 나고 토한다	ch2_5		
	눈이나 피부가 노랗게 변한다	ch2_6		
	기침이 나고 가래가 끓고 가슴이 아프다	ch2_7		
	숨이차서 호흡이 곤란하다	ch2_8		
	팔다리에 감강이상이나 경련이 온다	ch2_9		
	걸음걸기가 힘들다	ch2_10		
	소변이 자주 마렵고 피가 나온다	ch2_11		
	코, 눈, 목이 아프다	ch2_12		
	코나 잇몸에서 피가 난다	ch2_13		
	잠이 안오거나 자주 깬다	ch2_14		
	땀이 많이 난다	ch2_15		
	피부가 가렵고 물집이 생긴다	ch2_16		
	기억력이 나빠졌다	ch2_17		
	이가 아프다	ch2_18		
	대변이 흑색이다	ch2_19		
	귀에서 소리가 난다	ch2_20		
	얼굴이 창백하다	ch2_21		
크롬	구역질이나 구토증세가 나타난 적이 있다	crm_1		
	식욕이 없어지고 체중이 줄었다	crm_2		
	기침이 나고 숨쉬기가 불편하다	crm_3		
	가슴에 통증이 있다	crm_4		
	눈물이 잘 나고 눈에 염증이 생긴다	crm_5		
	콧물이 나고 코가 답답하다	crm_6		
	간혹 코피가 난 적이 있다	crm_7		
	피부에 습진 비슷한 염증이 생긴다	crm_8		
카드뮴	기침이 나고 가래가 많다	cdm_1		
	눈물이 나고 코에 염증이 생긴 적이 있다	cdm_2		
	냄새를 잘 못 맡는다	cdm_3		
	숨이 차다(호흡곤란)	cdm_4		
	식욕이 없어지고 체중이 줄었다	cdm_5		
	소화가 잘 안되고 설사를 자주한다	cdm_6		
	소변이 잘 안나오거나 몸이 붓는다	cdm_7		
	사지의 뼈가 쑤시거나 관절통이 있다	cdm_8		
망간	신경이 예민하고 잘 흥분한다	mngn_1		
	기억력이 많이 떨어진다	mngn_2		
	나쁜 꿈을 꾸거나 헛것이 보인 적이 있다	mngn_3		
	말을 더듬게 된다	mngn_4		
	손이 떨리고 글씨쓰기가 힘들다	mngn_5		

FieldName

검사항목	변수항목	Code	Type	length(예상)
	근육에 통증이 있고 굳은 것 같다	mngn_6		
	걸는데 힘이 들고 지장이 있다	mngn_7		
	성생활(부부생활)이 잘 안된다	mngn_8		
이상기압	자주 피로하다	unprs_1		
	심장이 빨리 뛴다	unprs_2		
	호흡이 빨라진다	unprs_3		
	숨이 차다	unprs_4		
	얼굴이 아프다	unprs_5		
	관절이 아프다	unprs_6		
	피부에 붉은 반점이 생겼다	unprs_7		
	머리가 어지럽다(현기증)	unprs_8		
	머리가 아프다	unprs_9		
	구역질이 난다	unprs_10		
	귀에서 소리가 난다(이명)	unprs_11		
전리방사선	의식이 흐려진 적이 있다	ion_1		
	머리가 어지럽다	ion_2		
	마비증세를 일으켰다	ion_3		
	머리가 빠진다	ion_4		
	식욕이 떨어진다	ion_5		
	구역질이 난다	ion_6		
	변에 피가 섞여 나온다	ion_7		
	피부에 염증이 생겼다	ion_8		
	눈이 흐릿하게 보인다	ion_9		
	빈혈이 있다고 진단을 받았다	ion_10		

부록 14. 시료은행자료 코드

Fieldname	content	type	length
Name__comp	회사명	C	3
Day__sam	채취날짜순	N	1
Num__sam	채취날짜별번호	N	2
Name__man	이름	C	9
Type__sam	검체종류	C	1
	1: 혈액검체		
	2: 소변검체		
	3: 기타검체		
Num__tube	검체량(튜브갯수)	N	1

부록 15. 신뢰도 평가용 작업환경측정치

가. '가'업체 작업환경측정 에 (인제대)

부서 또는 공정	단위작업 장 소	유해인자	근로 자수	실근로 시 간	유해인자 발생시간	측정위치 (측정 근로자명)	측정시간 (시작-종료)	측정 횟수	측정치	노출 기준
(1공장)										
#0000	AA-103A	메탄올		8 시간	8 시간	양xx	124분	1	TRACE	200
		Cumene		“	“	“		1	1.637	50
		메탄올		“	“	“	126분	1	TRACE	200
		Cumene		“	“	“		1	0.444	50
	(평균)	메탄올		“	“			2	0.825	200
		Cumene		“	“			2	0.224	50
		혼합물노출계수(EM)		“	“				0.009	1.141
		벤젠		“	“	양xx	124분	1	6.695	10
		“		“	“	“	126분	1	12.019	10
		평균		“	“			2	9.378	10
		하한치(UCL)		“	“				0.789	1

* Benzene 농도의 분석 결과에 대한 정확도 확보를 위한 산업안전공단(부산)과의 비교 분석

측정위치	기 관	인제대학교 산업의학연구소	제3의 측정기관(부산)	차이
#0000 양xx		12.019 ppm	11.80 ppm	0.219 ppm
#0000 기중 1		6.442 ppm	6.70 ppm	-0.258 ppm

이상의 결과에 따라 인제대학교 산업의학연구소의 벤젠 분석 결과는 정확하다고 평가할 수 있음.

나. ‘나’업체 작업환경측정 예 (인제대)

부서 또는 공정	단위작업 장 소	유해인자	근로 자수	실근로 시 간	유해인자 발생시간	측정위치 (측정 근로자명)	측정시간 (시작-종 료)	측정 횟수	측정치	노출 기준
XX 1팀	2과	N-헥산		8 시간	8 시간	기중	158분	1	0.032	50
		아세톤		“	“			1	0.526	750
		에틸에테르		“	“			1	0.394	400
		톨루엔		“	“			1	0.179	100
		아세톤		“	“	기중	160분	1	0.537	750
		에틸에테르		“	“			1	0.405	400
		톨루엔		“	“			1	0.183	100
		N-헥산		“	“			1	0.016	50
		아세톤		“	“			2	0.532	750
		에틸에테르		“	“			2	0.400	400
		톨루엔		“	“			2	0.181	100
		혼합물노출계수(EM)		“	“				0.005	1.073
		벤젠		“	“	기중	158분	1	0.011	10
		벤젠		“	“	기중	160분	1	0.008	10

부록 16. 자문사항 예 (Masayuki Ikeda교수)

IKeda 1

CONSIDERATION ON A HEALTH EXAMINATION SYSTEM
FOR PETROCHEMICAL WORKERS
FROM TOXICOLOGICAL VIEW POINTS

Masayuki IKEDA,
Kyoto Industrial Health Association,
Kyoto 604-8472, Japan

**A STUDY FOR THE DEVELOPMENT
OF DISEASE SURVEILLANCE SYSTEM
IN THE PETROCHEMICAL COMPLEX I**

- A. Establishment of surveillance system and data base
 - 1. Establishment (*design*) of surveillance system
 - 2. Data collection
 - a. Periodic workplace evaluation (*once or twice / year ?*)
 - b. Periodic health examination (*once or twice / year ?*)
 - 3. Establishment of data base
 - a. Cohort master file (9821 workers)
 - b. Hazard data file (*c.f. MSDS*)
 - c. Exposure data file
 - d. Result data file (*health examination data file ?*)
 - 4. Specimen banking
 - a. Whole blood (about 1200 workers) (*air-tight ?*)
 - b. Spot urine

**A STUDY FOR THE DEVELOPMENT
OF DISEASE SURVEILLANCE SYSTEM
IN THE PETROCHEMICAL COMPLEX II**

B. Assessment of reliability (*Quality assurance ?*)

1. Test retest for individual exposure history (*reproducibility ?*)
2. Interlaboratory reliability of workplace evaluation
3. Interlaboratory reliability of biomarker measuring

C. Evaluation of the utility of surveillance system

1. Searching individual information (*privacy protection*)
2. Data analyses
 - a. Descriptive statistics
 - b. Development of exposure data matrix
 - c. Evaluation of association
between exposure and (*health surveillance*) results
 - d. System to report the results to individual enterprises
and workers (*privacy protection*)
 - e. Possibility of publications (*contribution profile*)