

연구보고서

화학물질에 의한 권역 중심 암발생 관리모델 개발연구(II) -중부권역 폐암과 조혈기계암

임종한 · 김환철 · 오성수 · 김수근 · 고상백 · 정달영 · 황승식 · 신명희 ·
심영목 · 최창민 · 원종욱 · 김세규 · 정준원 · 문영철 · 장중현 · 류정선 ·
이현규 · 김철수 · 박재범 · 신승수 · 정성현 · 공지현 · 용석중 · 남해성 ·
정최경희 · 조덕연 · 정성수 · 이정은 · 김 현 · 임성남 · 안진영

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



요약문

1. 연구제목

: 화학물질에 의한 권역 중심 암발생 관리모델 개발연구(Ⅱ)
_중부권역 폐암과 조혈기계암

2. 연구 필요성 및 목적

직업성질환 감시체계는 직업병 집단 발생을 확인하고 잘 알려지지 않은 직업병 발생의 시·공간적인 변화를 파악하여 새로운 유해물질에 의한 신종 직업병을 발견하고 그 발생원인에 대한 연구를 자극하는 기능을 갖는다.

현재의 직업성 질환 진단 및 관리체계는 산업안전보건법상 수행되고 있는 특수건강진단 등에 의존하고 있는 한계로 인해 일부의 직업성질환을 제외한 직업성질환의 진단율이 매우 저조하여 실제의 직업성질환 발생률을 반영하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 표본설계를 고려하는 등 효율적 보고·수집·분석·환류체계의 연구를 통하여 병원별·지역별 추정치를 산출, 중앙감시체계에서 전국 규모의 통계지표 생산이 필요하며, 권역별 감시대상 대학병원을 통해 수집된 감시자료를 토대로 국내 근로자의 직업성암 발생의 특징과 사례, 규모를 추정하여 직업병 통계제도의 개선과 산재예방지표를 개발할 필요가 있다.

본 연구는 직업성암에 관련한 체계적이고 지속적인 직업성 감시체계의 설계 및 운영을 통하여 직업성 질환 발생 추이를 파악하고 유해 요인 노출에 대한 정보를 제공하고자 하였다.

3. 연구내용 및 방법

본 연구는 2011년도 1차년도 연구로 수행된 「화학물질에 의한 권역 중심 직업성 암 발생 감시체계」 연구에 대한 후속연구로 감시체계의 설계, 설치와 운용 및 정보관리의 세 부분으로 이루어져 있다.

감시체계의 설계에서는 연구자 간의 회의, 문헌고찰 및 1차년도 연구 결과를 토대로 표준화된 환례 정의, 업무관련성 평가의 틀, 표준화된 조사방법을 개발하였다. 이후 중부권역의 지역별로 거점병원들을 조사 대상 병원으로 선정하여 확립하고 감시체계 운영의 틀을 만들었다.

감시체계의 설치 및 운용은 위의 과정을 거쳐 설계된 감시체계를 실제 조사 대상 병원의 폐암·조혈기계암 신규 진단 환자를 대상으로 심층인터뷰를 시행하고 1·2차 검토를 통하여 업무관련성 평가와 노출 물질 분석을 시행하였다.

감시체계의 정보관리는 감시체계 데이터베이스 및 홈페이지 구축을 통하여 자료의 획득과 관리 방법을 제시하였다.

4. 연구결과

본 연구진은 산업안전보건연구원, 남부권역 감시체계와 함께 환례 정의, 업무관련성 평가 방법, 조사 방법을 표준화하였으며 이를 보조할 데이터베이스를 구축하였고 홈페이지를 구성하여 효율적인 감시체계를 수행할 수 있는 기반을 이루었다. 또한 실제 조사병원들에서 임상과 연구원과 환례조사원 등이 참여하는 감시체계를 구축하였다.

폐암의 경우 총 1,037건이 조사되었으며 업무관련성이 확실함(Definite)이 10건(1.0%), 가능성 높음(Probable) 65건(6.3%), 가능성 있음(Possible) 224건(21.6%) 이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 보면 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 44.8%로 가장 분율이 높았고 디젤엔진 배출물질이 16.7%, 결정형유리규산 11.7%, 석면 3.3% 순이었다.

한편 조혈기계암의 경우 총 227건이 조사되었으며 이 중 업무관련성이 확실

함(Definite)이 0건, 가능성 높음(Probable) 6(2.6%), 가능성 있음(Possible) 56(24.7%) 이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 보면 비비소계 살충제가 46.8% 로 가장 높은 분율을 차지했고 벤젠 12.9%, 포름알데히드 12.9%, 라돈 4.8% 순이었다. 또한 각 산업분류 및 직업분류별 비례발생비, 표준화발생비 등의 분석을 시행하였다. 마지막으로 국내에서 벤젠에 대한 직무(또는 공정이나 업종)별로 시기별 노출을 평가한 직무-노출 매트릭스를 구축을 위해 국내에서 발표된 연구논문과 보고서 등 문헌고찰을 시행하였다.

5. 활용방안 및 기대성과

본 연구에서는 우리나라 폐암 및 조혈기계암의 발생 추이를 파악하고 직업적 요인 노출에 대한 정보를 제공할 수 있는 감시체계의 모델을 제시하였으며 환례 정의 및 업무 관련성 평가의 표준화, 조사체계, 환례 보고, 조사내용 및 방법의 표준화를 이루었다. 또한 양 권역 직업성암 감시체계 연구팀간 긴밀한 상호 협력을 통해 대표성이 있는 국가적 직업성암 자료를 산출할 수 있는 기틀을 마련하였고 향후 지속적인 감시체계 운영을 통해 중요한 성과를 낼 것이다.

본 연구를 통해서 직업성암의 고위험 직종을 파악하여 향후 직업성암 예방관리 대책수립의 우선순위를 결정하는 데 활용될 것이며 고위험 사업장에 암예방을 위한 정보를 제공할 수 있다. 본 연구에서 도출되는 전국적 직업성암 통계지표는 향후 직업성암 예방효과를 평가할 수 있는 지표로 활용될 수 있을 것이다. 암감시체계 결과에 대한 적극적 홍보를 통해 직업성암의 산재요양체계와의 연계를 확보할 수 있으며 근로자, 일반인, 의료진에게 직업성암의 인지도를 향상시킬 수 있다. 또한 기존 알려진 고위험군 이외에 새롭게 확인되는 위험직종에 대한 추가적인 연구를 자극할 수 있으며 이를 통해 근로자의 건강을 보호할 수 있을 것이다.

6. 중 심 어

: 직업성 암, 감시체계, 폐암, 조혈기계암, 중부권역

차례

I. 서론	1
1. 연구 필요성	1
2. 연구의 목표	2
II. 연구 내용 및 방법	3
1. 연구 내용	3
1) 사업 운용 개요	3
2) 지역 암 감시체계의 설계	4
3) 지역 암 감시체계의 설치 및 운용	6
4) 정보 관리	6
5) 결과물 산출	7
2. 연구 방법	8
1) 연구 추진 체계	8
2) 연구 추진	13
3) 전국 데이터 분석	47
III. 연구 결과	51
1. 연구 주요 일정	51
2. 감시체계 설계 결과	52
1) 중부권역 감시체계 설계	52
2) 중부권역 감시체계 설치 및 운용	79
3. 감시체계 운영 결과 및 통계 분석	91

1) 통계 목표	91
2) 환례 조사 결과	92
3) 기술 통계	95
4) 연구의 질관리 평가를 위한 지표	131
5) 전국 데이터 분석	139
 IV. 결론 및 제언	 185
1. 결론	185
2. 고찰	186
3. 제언	188
4. 활용방안 및 기대성과	191
 V. Abstract	 193
 VI. 부록	 197
1. 설명문 및 동의서	199
2. 조사 서식	205
3. 보안 지침 및 보안서약서	219
4. 유해 물질별 노출 공정 및 작업	227
5. 직업별 조사 프로토콜	263
6. 각종 회의록	283
7. 소식지	345
8. 환례 조사 Case	363
9. 벤젠의 직무-노출 매트릭스(JEM) 구축을 위한 문헌 고찰	447

표 차례

〈표 2-1〉 연구 내용 및 범위	3
〈표 2-2〉 연구원 구성 현황	12
〈표 2-3〉 중부권역 감시대상 병원 제안	15
〈표 2-4〉 중부권역 조사 대상 병원	16
〈표 2-5〉 폐암 및 조혈기계암의 환례 정의	18
〈표 2-6〉 백혈병에 있어 새로운 환례 정의	22
〈표 2-7〉 림프종에 있어 새로운 환례 정의	24
〈표 2-8〉 무형성 빈혈의 유해인자 및 노출 공정	25
〈표 2-9〉 감시체계 환례 DB 설계	40
〈표 3-1〉 폐암 진단 방법	53
〈표 3-2〉 감시대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)	53
〈표 3-3〉 조혈기계암 진단 방법	54
〈표 3-4〉 감시대상 조혈기계암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)	54
〈표 3-5〉 폐암 및 조혈기계암의 환례정의	56
〈표 3-6〉 폐암 유발 물질 및 공정	57
〈표 3-7〉 조혈기계암 유발 물질 및 공정	59
〈표 3-8〉 Hematopoietic cancer associated with IARC group 1, 2A agents and related occupations	61
〈표 3-9〉 잠재기 판정 기준	62
〈표 3-10〉 노출 평가 항목 및 기준	59
〈표 3-11〉 직업성 암의 업무관련성 평가	63
〈표 3-12〉 조혈기계암에서 노출인자, 노출기간에 따른 환례 정의	65

〈표 3-12〉 폐암 유발 물질에 노출될 수 있는 작업	79
〈표 3-13〉 조혈기계암 유발 물질에 노출될 수 있는 작업	83
〈표 3-14〉 무형성 빈혈의 유해인자 및 노출 공정	85
〈표 3-15〉 조사 병원별 환례조사 체계	89
〈표 3-16〉 조사 병원별 암등록 현황(전체)	92
〈표 3-17〉 조사 병원별 암등록 현황(폐암)	93
〈표 3-18〉 감시체계 병원별 암등록 현황(조혈기계암)	94
〈표 3-19〉 성별 분포(폐암)	95
〈표 3-20〉 연령대별 분포(폐암)	95
〈표 3-21〉 지역별 분포(폐암)	96
〈표 3-22〉 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(폐암)	97
〈표 3-23〉 지역별 업무관련성 평가 현황(폐암)	98
〈표 3-24〉 폐암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순)	99
〈표 3-25〉 폐암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순)	100
〈표 3-26〉 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질, 다빈도순)	101
〈표 3-27〉 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(2순위 물질, 다빈도순)	102
〈표 3-28〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)	103
〈표 3-29〉 폐암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)	104
〈표 3-30〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음 (possible) 이상, 최장직업력)	106
〈표 3-31〉 폐암의 표준산업분류(중분류)에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음 (possible) 이상, 최장직업력)	107
〈표 3-32〉 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)	108
〈표 3-33〉 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)	109
〈표 3-34〉 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음	

(possible) 이상, 최장직업력)	111
〈표 3-35〉 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포 (가능성 있음 (possible) 이상, 최장직업력)	112
〈표 3-36〉 성별 분포(조혈기계암)	114
〈표 3-37〉 연령대별 분포(조혈기계암)	114
〈표 3-38〉 지역별 분포(조혈기계암)	115
〈표 3-39〉 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)	116
〈표 3-40〉 지역별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)	117
〈표 3-41〉 조혈기계암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순)	118
〈표 3-42〉 조혈기계암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순)	119
〈표 3-43〉 조혈기계암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질)	120
〈표 3-44〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)	121
〈표 3-45〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)	122
〈표 3-46〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)	124
〈표 3-47〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)	125
〈표 3-48〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)	126
〈표 3-49〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)	127
〈표 3-50〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)	129
〈표 3-51〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)	130
〈표 3-52〉 지역별 폐암의 환례조사와 암등록 자료	132
〈표 3-53〉 지역별 조혈기계암의 환례조사와 암등록 자료	134

〈표 3-54〉 폐암의 질관리 평가	135
〈표 3-55〉 조혈기계암의 질관리 평가	138
〈표 3-56〉 2012년 감시체계에 보고된 폐암의 지역별 병원별 분포	139
〈표 3-57〉 2012년 감시체계에 보고된 폐암의 지역별 병원별 분포	140
〈표 3-58〉 폐암에 대한 암등록자료의 등록수(2009)와	140
〈표 3-59〉 조혈기계암에 대한 암등록자료의 등록수(2009)와	141
〈표 3-60〉 2012년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포	142
〈표 3-61〉 2012년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포	143
〈표 3-62〉 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우의 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우	144
〈표 3-63〉 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우의 경우에 대해 1차적 으로 원인물질로 의심되는 경우	146
〈표 3-64〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 PIR	147
〈표 3-65〉 폐암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR(계속)	148
〈표 3-66〉 폐암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR(상위 15개)	150
〈표 3-67〉 폐암의 표준직업분류 대분류(KOSC-5)에 따른 PIR	150
〈표 3-68〉 폐암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR	151
〈표 3-69〉 폐암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR(상위 15개)	152
〈표 3-70〉 폐암의 표준산업분류 대분류별 SIR(남성)	153
〈표 3-71〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(남성)	154
〈표 3-72〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)	156
〈표 3-73〉 폐암의 표준산업분류 대분류별 SIR(여성)	157
〈표 3-74〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(여성)	158
〈표 3-75〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)	160
〈표 3-76〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(남성)	161

〈표 3-77〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)	162
〈표 3-78〉 폐암의 표준직업분류 대분류별 SIR(여성)	163
〈표 3-79〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(여성)	164
〈표 3-80〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)	165
〈표 3-81〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류(KSIC-8)에 따른 PIR	166
〈표 3-82〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR	167
〈표 3-83〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR(상위 15개)	169
〈표 3-84〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류(KOSC-5)에 따른 PIR	170
〈표 3-85〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR	171
〈표 3-86〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR(상위 10개)	172
〈표 3-87〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류별 SIR(남성)	173
〈표 3-88〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(남성)	174
〈표 3-89〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)	175
〈표 3-90〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류별 SIR(여성)	176
〈표 3-91〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(여성)	177
〈표 3-92〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)	178
〈표 3-93〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류별 SIR(남성)	179
〈표 3-94〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(남성)	180
〈표 3-95〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)	181
〈표 3-96〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류별 SIR(여성)	182
〈표 3-97〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(여성)	183
〈표 3-98〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)	184

그림 차례

[그림 2-1] 2012 중부권 연구진 구성	11
[그림 2-2] 환례 조사과정	28
[그림 2-3] 업무관련성 평가 흐름도	30
[그림 2-4] 중부권역 감시체계 환례 심사 절차	31
[그림 2-5] 질관리 체계	32
[그림 2-6] 연구보조원에 대한 교육 시스템	32
[그림 2-7] 조사 과정에서의 질관리	34
[그림 2-8] 결과 측면의 질관리	35
[그림 2-9] 정보보호 체계 구축	44
[그림 3-1] 조사 대상 환자의 정의	55
[그림 3-2] 조사 제외 대상 환자의 정의	55
[그림 3-3] 정보흐름 시나리오	72
[그림 3-4] 정보시스템 기능	73
[그림 3-5] 상세한 직업력 등록	75
[그림 3-6] 홈페이지 초기화면	77

I. 서론

1. 연구 필요성

- 1) 감시체계는 직업성 질환의 발병에 대처해서 이들 질환에 대한 체계적인 자료 수집·분석·관리, 정보 배포 기술들을 개발함으로써 직업성질환의 발생 추이를 파악하고 유해요인 노출에 대한 정보가 되먹임 되어 직업성질환 예방 및 관리 대책을 수립하는 체계를 의미함
- 2) 현재의 직업성질환 진단 및 관리 체계는 산업안전보건법상 수행되고 있는 특수건강진단 등에 의존하고 있는 한계로 인해 일부의 직업성질환을 제외한 직업성질환의 진단율이 매우 저조하여 실제의 직업성질환 발생률을 반영하지 못하고 있는 실정임
- 3) 고용노동부의 산재예방 5개년 계획 [안전보건정보인프라 구축(재해발생 및 예방사업성과 측정의 정확성 제고)]에 따라, 재해지표를 개선하기 위해서는 현행 직업성질환 통계의 개선이 필요하며, 직업성질환 중 사회적 문제 제기가 될 수 있는 화학물질에 의한 직업성 암의 발생률 추정을 위한 지표 제시가 필요함
- 4) 2011년에 1차년도 연구로 수행된 「화학물질에 의한 권역 중심 직업성 암발생 감시체계」 연구에 대한 후속연구로, 2차년도에는 표본설계를 고려하는 등 효율적 보고·수집·분석·환류체계의 연구를 통하여 병원별·지역별 추정치를 산출, 중앙감시체계에서 전국 규모의 통계지표 생산이 필요함
- 5) 권역별 감시대상 대학병원을 통해 수집된 감시자료를 토대로 국내 근로자의 직업성 암 발생의 특징과 사례, 규모를 추정하여 직업병 통계제도의 개선과 산재예방지표 개발에 기여하고자함
- 6) 이에 따라, 직업성 암에 관련한 체계적이고 지속적인 직업성 암 감시체계의

설계 및 운영을 통하여 직업성 질환의 발생 추이를 파악하고 유해요인 노출에 대한 정보를 제공하고자 함

2. 연구의 목표

본 연구에서는 직업성암과 관련한 체계적이고 지속적인 자료 보고·수집·분석·환류 등을 가능케 하는 직업성암 감시체계 운영을 목표로 하며 특히 직업성 폐암과 조혈기계암을 중심으로 감시체계를 운영하는 것을 목표로 하였다.

세부 목표는 다음과 같다.

- 1) 2개 권역(중부권, 남부권)의 주요 암(폐, 조혈기계) 감시체계 모델 개발 및 운영의 2차년도 실시
- 2) 2개 권역(중부권, 남부권)별 자료를 통한 전국단위 발생률 추정치 산출 및 일부 발암물질 노출 매트릭스 구축
- 3) 효율적인 감시 업무 수행, 감시체계 질 향상 및 감시자료 환류를 위한 중앙 감시체계와 업무협조체계 개발

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

1) 사업 운용 개요

〈표 2-1〉 연구 내용 및 범위

구분	세부 연구 내용
1. 2개 권역의 주요 암(폐, 조혈기계) 감시체계 모델개발 및 운영 2차년도 실시	
감시설계	· 환례 정의 · 인력 및 조직 구성 · 대상병원(표본병원 선정) · 보고기간 · 병원별 전담보고자 · 설문지 항목 및 조사자
감시운영	· 보수 교육 및 관련 교재 개발 · 업무관련성 평가 등 내부 질 평가, 외부 질 평가
정보관리	· 동의서 · 연구윤리위원회(IRB) 심의 · 환례정보 보고체계 · 정보 보안체계
감시결과보고 및 활용	· 운영결과 · 기초분석 · 소식지 및 DB전송 등 포함
2. 2개 권역별 자료를 통한 전국단위 발생률 추정치 산출(직업성 암(폐, 조혈기계) 발생 규모, 특성, 추이파악) 및 일부 발암물질 노출 매트릭스 구축	
3. 효율적인 감시 업무 수행, 감시체계 질 향상 및 감시자료 환류를 위한 중앙감시체계와 업무협조 체계 개발	

2) 지역 암 감시체계의 설계

(1) 연구 대상 및 범위 결정

중부권역의 폐암 및 조혈기계암 발생 추이를 분석하여 조사 대상지역의 직업성 암 발생 정도, 경향, 직업별 노출, 지역성 대표성을 조사하기 위한 방법을 제시하였다.

(2) 환례 정의의 변화

과거 지역별로 운용되고 있는 각종 감시체계의 경우 각각의 환례정의가 다르고 표준화되지 못하여 전국적인 직업성 암의 발생을 추정하는 데에 한계점이 있었다. 본 연구에서는 폐암 및 조혈기계암의 환례를 정의하고 전국단위의 감시체계 운용에 알맞은 표준화된 틀을 제시하였다.

가) 조직학적 확진의 경우만 포함

병원별 진단 방법의 편차와 오분류의 가능성 등을 고려하여 감시대상질환은 조직학적으로 확진받은 경우로 제한하였다.

(가) 조직학적 진단을 사용할 경우의 장·단점

- ① 장점 : 확진된 경우를 사용하여 진단의 정확성을 기하였다. 만약 조직학적 진단이 안 된 경우 폐암(또는 조혈기계암)이 아닐 가능성이 있어 이 경우를 포함하면 random missclassification이 발생하게 되며 직업관련성 암의 발생률을 과소추정하게 될 수 있다. 국제적 환례정의를 고려한다면 case definition이 명확할 필요가 있으며 조직학적 확진이 없는 경우 비판으로부터 자유롭지 못하다.
- ② 단점 : 만약 조직학적 진단과 직업성 암에 관련성이 있다면 조직학적 진단으로 한정하는 것이 바이어스를 갖게 되거나 과소추정 될 수 있다. 예를 들어 직업적 발암물질에 노출된 사람의 경제적 수준이 낮아서 조직학

적 진단을 안 받게 되는 경우가 있을 수 있다.

- ③ 양자를 고려할 때 조직학적 확진을 사용하는 것의 장단점이 있으나 향후 분석적 통계(analytic statistics)를 할 경우를 고려한다면 특이성을 높일 필요가 있어 해당병원의 확진경우로 한정하는 것이 타당하다.

(나) 조직학적 진단 입력

최소한 연구 참여병원에서 조직학적 진단을 하지 않았더라도 의뢰(또는 타병원)에서 조직학적 진단된 경우만 연구에 포함하며 조직학적 진단명을 입력하도록 하였다. 타병원에서 조직검사를 이미 시행한 환례에 대해서는 병실이나 외래에서 동의서를 확보하도록 하였다.

(3) 조사 방법

조사대상 지역의 각각의 환례에 대해 환자의 기본 정보, 병력, 사회력, 상세한 직업력, 발암 물질 노출력에 대한 정보를 전국 단위의 표준화된 조사 및 업무관련성 추정을 위한 조사 방법을 제시하였다.

(4) 평가 및 심사 방법

조사된 환례에 대해 업무관련성 평가체계를 구성하고 이를 표준화하기 위한 심사 방법을 제시하였다.

(5) 질관리 체계

자료의 표준화 및 양질의 정보 획득을 위하여 본 감시체계의 투입-과정-산출 각각의 단계에서 질관리 체계를 구성하였다.

(6) 정보의 관리 및 데이터베이스 구축

획득한 조사 자료에 대한 데이터베이스 구축 및 남부권역 감시체계, 산업안

전보건연구원과의 자료 공유를 위한 정보관리방법, 개인정보 보호방법, 홈페이지 구성 및 운영에 대한 방법을 제시하였다.

3) 지역 암 감시체계의 설치 및 운용

(1) 연구추진체계 구성 및 교육

연구 추진을 위하여 조사대상 병원의 공동 연구원의 협조 체계를 구성하였다. 또한 남부권역 감시체계 및 산업안전보건연구원과 공동으로 직업성 암의 환례정의, 조사지침, 조사 매뉴얼을 제작하고 이에 관련한 워크숍을 개최하였다. 이후 조사원의 교육을 시행하여 전국적으로 표준화된 환례보고가 이루어지는 시스템을 구축하였다.

(2) 환례 조사

조사대상 병원에 본 연구진의 연구보조원을 투입하여 조사대상 병원의 입원 및 외래에서 새롭게 진단된 폐암 및 조혈기계암 환자 중 동의서를 획득한 환례에 대해 의무기록 조회, 직접 혹은 전화 면담을 실시하였다. 성별·나이·사회력·병력·가족력 및 평생에 걸친 직업력 및 세부작업을 조사하여 1차 환례보고서를 작성하고 환례보고서를 기반으로 질환별 책임연구자 및 운영위원회의 환례 회의를 통하여 업무관련성을 평가하여 획득한 자료를 바탕으로 업무관련성을 평가하였다. 이 과정 중에 조사자 및 전체 과정에 대한 질관리를 시행하였다.

또한 남부권역 감시체계에서 획득한 중부권역 거주자의 환례의 경우 책임연구원 주재하의 환례회의 및 운영위원회 회의를 거쳐서 업무관련성 평가를 시행하였다.

(3) 정보 관리 및 데이터베이스 구축

획득한 환례를 전국 단위 표준화된 형식으로 편집하여 중부권역 데이터베이

스를 구축하고 홈페이지를 구성하였다.

4) 정보 관리

(1) 동의서

조사 대상자에 대한 본 연구에 대한 참여 동의서 작성은 조사대상 병원의 임상연구진(호흡기내과 및 혈액종양내과 의사)에 의해 이루어졌으며 폐암 및 조혈기계암으로 각 병원에서 새로 진단된 입원환자 혹은 외래 환자에게 본 연구의 취지, 연구 조사 범위, 심층조사 내용, 개인 정보 취급 및 활용 방안, 개인 정보 보호 방안에 대해 설명을 하고 동의서를 작성하도록 하였다.

획득한 동의서 보관의 책임은 조사대상의 임상연구원에게 있으며 각 병원별 IRB 심의 시 제시한 보안 방식에 의거하여 보관하도록 하였다.

(2) 연구윤리위원회(IRB) 심의

연구윤리위원회(IRB) 심사 필요성과 병원별 기준의 차이가 존재하여 산업안전보건연구원의 IRB 심의통과와 별도로 감시 지정병원별로 IRB 심의가 필요한 곳이 존재하였다. IRB 심사를 기본 구성으로 하여 조사 시행 이전인 5월까지 일괄 심사를 받을 수 있도록 하였다.

(3) 환례정보 보고체계

본 연구의 환례조사과정은 조사대상 환자 선정, 환자의 동의서 작성, 환례수집(심층조사), 환례보고서 및 업무관련성 평가의 순으로 이루어졌다.

(4) 정보 보안체계

일반적으로 정보보호는 관리적·물리적·기술적인 측면에서 고려되어야 한다. 기술적인 측면에서는 기본의 정보보호 정책이나 지침들을 시스템에 결합하

여 이를 보다 구체화하는 방안들이 모색되었으며 수립된 보안체계는 문서화되어 관계자들에게 회람되고 필요시 개정을 하며 그 이력을 유지하도록 하였다. 특히 개인정보보호법의 관련 사항을 면밀히 검토하고 그 결과를 감시체계 운영에 적용하였다.

5) 결과물 산출

본 연구에서는 감시체계 운용을 통해 획득된 자료의 분석을 통해 지역적인 직업성 폐암 및 조혈기계암의 발생 정도·추이·경향, 일반 인구에서의 직업성 발암 물질 노출의 영향을 추정할 수 있는 통계값 및 지표를 제시하였다.

2. 연구 방법

1) 연구 추진 체계

본 연구는 크게 중부권역의 감시체계의 설계, 감시체계의 설치, 운영 및 정보관리 세부분으로 이루어졌다.

연구 설계 부분에는 책임 연구자, 권역별 책임연구자, 질환별 책임연구자 및 운영위원회 위원을 중심으로 환례 정의 및 업무 관련성 평가, 적합한 조사 방법의 설계, 연구 결과의 분석을 위한 방법의 개발이 이루어졌으며 정보 보안 책임자 및 관련 연구보조원은 홈페이지 및 데이터베이스의 구성과 운영을 시행하였으며 정보 보안 체계를 확립하였다.

감시체계의 설치 및 운영은 상기 연구자들과 함께 임상연구진(호흡기내과, 혈액종양내과, 흉부외과 등), 환례 조사원을 포함한 전 연구원이 실제 감시체계를 운용하였다.

감시체계의 정보관리는 연구윤리위원회(IRB) 심의 통과 후 진행된 환례조사에서 획득한 환자의 동의서 및 환례수집자료, 환례보고서 등의 환례정보를 관리적·물리적·기술적인 측면에서 개인정보보호법의 관련 사항을 면밀히 검토

하고 그 결과를 감시체계 운영에 적용하였다.

다음은 각각의 연구원 및 연구보조원의 역할 및 책임을 상세히 기술한 것이다.

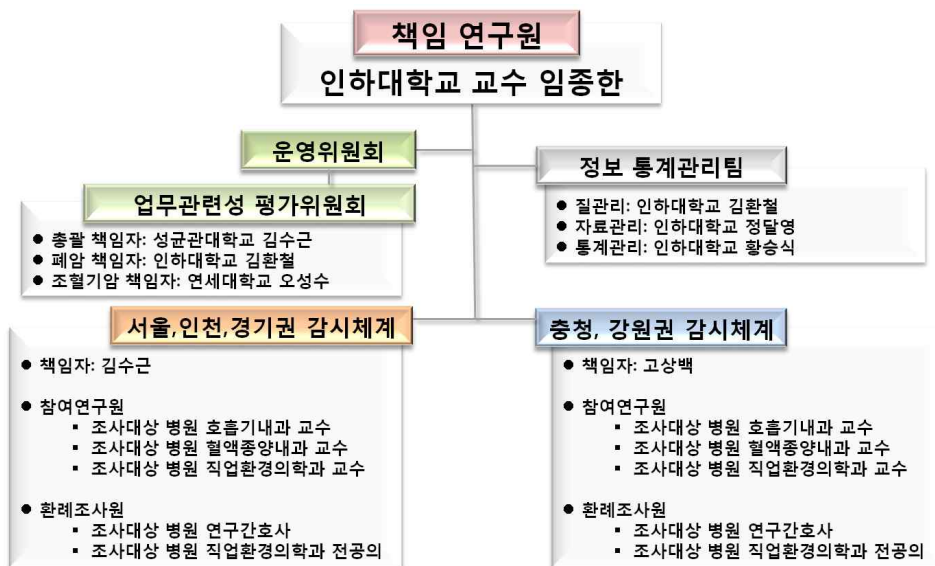
- 책임 연구원 : 책임 연구원은 전체적인 중부권역 직업성 암 조사 및 평가, 심사 및 질관리, 정보관리를 총괄하며 남부권역 감시체계 및 산업안전보건 연구원과의 상호 협의하여 표준화된 환례 정의, 매뉴얼, 조사지침을 작성하고, 전체 권역의 연구진과 연구 보조원에 대한 교육을 책임진다.
- 서울·인천·경기권 책임자 : 서울, 인천, 경기지역의 폐암 및 조혈기계암 조사를 총괄하였다.
- 충청·강원권 책임자 : 충청, 강원지역의 폐암 및 조혈기계암 조사를 총괄하였다.
- 직업성암 감시 운영위원회 : 운영위원회 구성은 책임 연구원, 감시체계 참여 병원 소속 연구원(각 병원당 직업환경의학 전문의 1인 또는 직업환경의학과가 없는 병원에서는 타과 전문의 1인), 암역학 전문가, 노출평가 전문가로 구성되며 감시체계의 운영 전반에 대해 논의하였다.
- 암역학 전문가는 국내외 암역학 관련 연구현황을 검토하고 해당 분야 전문가와의 네트워크를 구축하며 조사방식, 분석 및 통계에 관한 자문을 하였다.
- 노출평가 전문가는 산업위생학 분야 전문가로서 발암물질 노출평가에 대한 국내외 현황을 조사하고 대표적인 발암물질 노출을 정량적으로 평가할 수 있는 평가도구(직무-노출 매트릭스 등)를 개발하며 관련성 평가위원회에 참

여하여 개별 환례에 대한 노출평가 의견을 개진하였다.

- 업무관련성 평가위원회 : 폐암 및 조혈기암 각각의 질환별로 책임자를 두어 환례 보고된 케이스에 대한 1차 업무 관련성 평가 및 자료의 충실성에 대한 평가를 하였다. 또한 질환별 책임자는 본인이 판정한 케이스 원본을 홈페이지를 통해 회람토록 하였다. 1차 업무관련성평가가 이루어진 환례에 대해 매달 관련성평가위원회를 열어 환례를 확정하였다. 관련성 평가위원회 구성은 책임연구원, 질환별 책임자 2인, 서울·경기·인천권 책임자, 충청·강원권 책임자, 노출평가 전문가로 구성된다.
- 참여 연구원 : 조사대상 병원의 직업환경의학과, 호흡기내과, 혈액종양내과 교수 및 연구에 참여하는 전문의 등으로 구성된다. 호흡기내과 및 혈액 종양내과의 임상 연구진은 환례 보고원으로서 조사 대상 환자에 대한 환례보고 및 동의서 작성을 통해 환자 정보 제공의 역할을 하였다. 각 병원별로 환례조사원(연구간호사 또는 전공의)에게 환례조사에 필요한 제반 여건을 제공하였다. 직업환경의학과 연구진은 해당병원 임상 연구진을 지원하고 환례보고서의 질 평가를 하여 보완을 요청하였다.
- 정보 통계 관리팀 : 정보 통계 관리팀은 질관리팀과 자료통계 관리팀으로 나누어진다. 질관리팀은 조사의 질을 유지할 수 있도록 하는 역할을 하였다. 또한 환례 조사원에 대한 정도 관리를 주관하였고 조사된 환례 조사의 데이터베이스화, 홈페이지 운영, 획득된 정보의 개인정보 보안에 관련된 업무를 맡았다. 한편 자료통계 관리팀은 본 연구설계 및 조사과정에서의 통계의 적절성, 연구결과의 통계적인 분석과 평가를 하는 역할을 하였다.
- 환례조사원: 의무기록 분석 및 환자와의 면담 등을 통해 직접 조사를 실시하

는 연구원으로 각 병원별로 1인(연구원, 연구간호사 또는 직업환경의학전공의) 이상을 두었다.

연구진 구성은 아래 그림에서 제시한 바와 같으며 참여한 연구진의 현황은 다음 표에서 제시하였다.



[그림 2-1] 2012 중부권 연구진 구성

〈표 2-2〉 연구원 구성 현황

구분	성명	소속
책임연구원	임종한	인하대병원 직업환경의학과
질환책임(폐암)	김환철	인하대병원 직업환경의학과
질환책임(조혈기암)	오성수	연세대학교 원주기독병원 직업환경의학과
권역책임(서울,인천,경기관)	김수근	성균관대학교 의과대학 직업환경의학교실
권역책임(충청,강원권)	고상백	연세대학교 원주기독병원 직업환경의학과
정보 및 보안 연구원	정달영	인하대학교 의전원 사회의학교실
통계 연구원	황승식	인하대학교 의전원 사회의학교실
호흡기내과	심영목	삼성서울병원 암센터 흉부외과
	최창민	서울아산병원 호흡기내과
	김세규	세브란스병원 호흡기내과
	장중현	이대목동병원 호흡기내과
	류정선	인하대병원 호흡기내과
	신승수	아주대병원 호흡기내과
	용석중	원주기독병원 호흡기내과
	정성수	충남대병원 호흡기내과
	이정은	충남대병원 호흡기내과
	안진영	충북대병원 호흡기내과
혈액종양내과	정준원	세브란스병원 혈액내과
	문영철	이대목동병원 혈액종양내과
	이현규	인하대병원 혈액종양내과
	김철수	인하대병원 혈액종양내과
	정성현	아주대병원 종양혈액내과
	공지현	원주기독병원 혈액종양내과
	조덕연	충남대병원 혈액종양내과
	임성남	충북대병원 혈액종양내과
직업환경의학/예방의학	신명희	삼성서울병원 암센터
	원종욱	연세대학교 의과대학 예방의학교실
	정최경희	이화여자대학교 의학전문대학원
	박재범	아주대병원 직업환경의학과
	남해성	충남대학교 의과대학 예방의학교실
	김 현	충북대학교 의과대학 예방의학교실

2) 연구 추진

(1) 중부권역 감시체계 설계

가) 연구 대상 및 범위

(가) 조사 대상 병원의 선정

2008년 국가암등록사업 연례보고서에 의하면 중부권역(서울지역, 인천지역, 경기지역, 강원지역, 대전충남지역, 충북지역)에서 폐암 등록건수는 총 10,413건 이고 조혈기계암은 총 4,402건이었다.

본 연구의 목적에 맞추어서 엄밀한 통계학적 방법을 이용하기 위하여 본 감시체계에서 각 광역 자치 행정구로 총화하여 16개 광역시도를 하나의 단위로 하여 이 중 지역거점병원 선정지역을 1개 지역으로 판단하고 이 지역의 지역암센터가 설립된 병원을 지역거점병원으로 상정하였다. 지역암센터가 설립된 병원을 거점병원으로 선정한 이유는 국가적으로 지역거점병원을 암센터로 지정하여 육성 지원하는 등의 선정과정 뿐만 아니라 향후 이 병원을 중심으로 암환자가 집중될 가능성이 있음을 내포하고 있기 때문이다.

추가적으로 지역별로 1개의 거점병원만 선정할 경우에는 환자수가 많은 지역의 경우 포괄범위가 좁아짐에 따라 추가적인 병원을 더 지정하였다. 또한 감시환례의 증대를 위해 기존 감시체계에 포함되어있고 의료진과 협조가 잘 되는 병원을 추가로 지정하여 병원의 모든 폐암 및 조혈기계암 환자에 대한 심층조사를 시행한 후 지역별, 요양기관별 환자 수에 따른 가중치를 적용하여 대표값을 산출하는 층화 무작위 추출법(stratified random sampling)을 적용하는 것이 바람직하다.

본 연구에서 연구 대상 병원 선정 기준은 다음과 같다.

- ① 2007년~2009년 국가 암등록 자료에 따른 지역 배분이 필요

- ② 지역암센터가 설립된 병원을 그 지역을 대표할 수 있는 1차 거점병원으로 선정(지역별 거점병원 1개 지정)
- ③ 진단의 정확성을 유지하기 위해서 대학병원 부속 병원인 2, 3차 병원
- ④ 폐암과 조혈기계 암 등록 합이 3,000건 미만인 경우 핵심병원을 1개로, 그 이상인 경우 추가로 더 지정

위의 선정 기준에서 첫 번째 조건은 지역의 암 환자 수에 따른 조사 비율을 맞추기 위한 기준이며 두 번째 조건으로 폐암과 조혈기계암의 질환 특성상 지역의 거점 병원이나 지역암센터가 있는 병원에 환자가 모일 수밖에 없는 상황이기 때문에 조건으로 하였다. 국가적으로 지역거점병원을 암센터로 지정하여 육성지원하는 선정과정이 있었으며 향후 이 병원을 중심으로 암환자가 집중될 가능성이 있다. 이로 미루어보아 다른 지역에서의 암 환자의 경우에도 거점 병원 혹은 지역암센터가 위치한 병원에서 진료가 이루어 질 확률이 높으며 이에 따라 이들 병원을 조사한다면 효율적이면서 지역 암환자를 최대한 포함시킬 수 있는 조사가 이루어 질 수 있을 것으로 판단된다.

세 번째 조건으로 대학교 부속 의료기관을 선정한 이유는 진단의 질관리를 본 기관에서 시행할 수 없는 상황이므로 일정한 질 이상의 요양기관을 선정하기 위한 조건이다.

네 번째 조건으로 지역별로 1개의 거점병원만 선정할 경우에는 환자수가 많은 지역의 경우 포괄범위가 좁아진다. 이 경우 추가적인 병원을 더 지정해야하는데 2008년 암등록 자료에 따른 지역별 암 분포에 따라 임의적으로 3,000건을 기준을 최소병원을 정하였다.

〈표 2-3〉 중부권역 감시대상 병원 제안(지역암센터와 전체 3,000건 기준)

지역	폐암 (명)	조혈 기계암 (명)	합계 (명)	암센터	기존 (2011년)	2012년 핵심병원	2012년 참여병 원수
서울지역	3,128	1,490	4,618	국립암 센터	서울대, 세브란스, 아산서울, 삼성서울,이대목 동	서울아산, 삼성서울, 세브란스, 이대목동, 강북삼성	5
인천지역	871	391	1,262	가천의 대 길	인하대	인하대	1
경기지역	3,403	1,542	4,945	아주대	한양대구리	아주대	1
강원지역	770	234	1,004	강원대	연세대원주기독	연세대원주기독	1
대전충남지역	1,545	520	2,065	충남대	단국대, 을지대	충남대	1
충북지역	696	225	921	충북대	-	충북대	1
6개 지역	10,413	4,402	14,815	6	10		10
평균	1,736	629	2,116				

2012년 중부권역 암감시체계 조사대상 병원은 다음과 같다.

〈표 2-4〉 중부권역 조사 대상 병원

권역		병원명
서울,인천,경기관	서울	서울아산병원, 삼성서울병원, 세브란스병원, 이대목동병원, 강북삼성병원
	인천	인하대병원
	경기	아주대학교병원
충청,강원권	강원	연세대원주기독병원
	충남	충남대학교병원
	충북	충북대학교병원

(나) 조사 대상 환자

본 감시체계에서의 조사 대상 환자는 조사 대상 기간 동안에 위에서 선정한 중부권역의 병원에 외래 또는 입원하여 새로이 폐암 또는 조혈기계암으로 진단 받은 환자(또는 타병원 진단 이후 보고병원에 처음으로 진료를 받은 자)로 하며 본 감시체계에서 조사되지 않은 환자이다.

우선 중부권역의 환례 조사 대상의 조건은 다음과 같다.

- ① 만 20세 이상의 성인
- ② 연구기간 중 폐암, 조혈기계암으로 진단 받은 입원 또는 외래환자
- ③ 중부권역의 보고병원에서 새로 진단된 자 또는 타병원 진단 이후 보고병원에 처음으로 진료를 받은 자
- ④ 원발성 암
- ⑤ 임산부, 수유부도 포함

⑥ 조사 제외 대상 : 과거 동종암 또는 다른 암으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 있는 자

단, 진단 받은 방법은 폐암 및 조혈기계 각각의 환례정의에서 규정되어있는 방법에 따르며 병원별 진단방법의 편차와 오분류의 가능성 등을 고려하여 감시 대상질환은 감시병원에서 조직학적으로 확진 받은 경우로 제한하되 진단 일시는 조직학적 검사에 의한 진단의 경우 병리과 전문의의 판정 날짜를 기준으로 하였다.

또한 조사 대상 병원에서 진단받지 않는 경우에도 타병원 검사 중 진단의 명백한 증거가 의무기록 사본으로 확인이 가능하며 본 연구의 임상과 연구진이 환례로 인정할 경우 환례에 포함시켰다.

위의 내용을 바탕으로 산업안전보건연구원 연구위원, 본 감시체계의 감시체계 연구원, 남부권역 감시체계 연구원들 간의 협의 하에 보다 명확한 조사 대상 범위를 정의하였다.

본 연구에서는 전수조사를 기본으로 하여 심층조사 방법으로 조사가 이루어졌다. 조사대상 병원의 외래 및 입원환자 중 동의서를 작성한 환자를 대상으로 심층조사를 하였다.

심층조사의 경우 의무기록 열람, 면담 등으로 개인정보 및 직업력, 병력, 사회력에 대한 자료를 수집하고 분석함으로써 동의서가 획득되지 않은 상태에서는 시행할 수 없다. 특히 2011년 중 개인정보보호법이 공포되었는데 이 법에 따르면 개인의 허락 없이 개인정보 등을 데이터베이스를 구축하는 것은 공공기관이라 할지라도 위법행위가 되기 때문에 연구윤리위원회(IRB) 심의를 통과한 후 동의서를 작성한 환자에 한하여 조사를 시행하였다.

나) 환례 정의 및 업무관련성의 정의

직업성 암의 환례정의 및 업무관련성 평가의 기준은 1차년도에 진행된 기준

감시체계의 기준을 기반으로 하여 일차적으로 질환별 책임연구자들이 각각 질환의 환례 정의 및 업무관련성 평가의 틀을 재평가하였으며 이 내용을 책임연구자, 남부권역 감시체계, 산업안전보건연구원 연구진이 함께 공통된 평가의 틀을 개발하였다.

직업성 폐암 및 조혈기계암의 환례 정의는 명확한 진단(진단명, 진단방법, 조직학적 진단 또는 병리학적 진단 소견), 노출된 발암물질(추정유발 물질 및 작업), 잠재기, 노출정도를 기준으로 설정하였다. 단, 전이성 암은 조사대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사하였다.

또한 노출 정도는 노출 강도, 하루 중 노출 시간, 노출 기간의 3가지 세부 평가 기준으로 노출 정도를 자세히 기술하도록 하였다.

〈표 2-5〉 폐암 및 조혈기계암의 환례 정의

	폐 암	조혈기계암
A	병리학적 진단	조직학적 / 형태학적 진단
B	B0 유발 물질 및 공정 없음 B1 IARC group 1 B2 IARC group 2A	B0 유발 물질 및 공정 없음 B1 확정적 IARC group 1 B2 IARC group 2A B3 IARC group 2B
C	C1. 발암물질에 최초 노출일로부터 10년 이상 경과 C2. 발암물질에 최초 노출일로부터 10년 미만 경과	C1. 발암물질에 최초 노출일로부터 1년 이상 경과 C2. 발암물질에 최초 노출일로부터 1년 미만 경과
D	D0. 노출 강도 없음 D1. 노출 강도 높음 D2. 노출 강도 낮음	
F	노출 기간 ()년	

(가) 유발 물질 및 공정

본 감시체계의 폐암 및 조혈기계암의 유발 물질 및 유발 공정은 국제암연구소(IARC) 분류기준을 기준으로 하는 것으로 정의하였다.

① 폐암의 유발 물질 및 공정

폐암의 경우에는 국제 암연구소(IARC)의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련이 있는 것 중 group 1 및 group 2A에 속하는 물질 및 공정을 기준으로 선정하였다.

IARC group 1에 속하는 물질이나 공정은 확실한 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출물질 평가시 B2로 평가하였다.

IARC group 2A에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 높은 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B2로 평가하였다.

직업력상 직업이 없었거나 유발물질에 노출된 적이 없을 경우 B0로 평가하였다.

② 조혈기계암의 유발 물질 및 공정

조혈기계암의 경우에는 국제 암연구소(IARC)의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련이 있는 것 중 group 1과 group 2A 그리고 group 2B에 속하는 물질 및 공정까지 포함시키는 것으로 정의하였다.

IARC group 1에 속하는 물질이나 공정은 확실한 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B1으로 평가하였다.

IARC group 2A에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 높은 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B2로 평가하였다.

IARC group 2B에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 있는 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B3로 평가하였다.

직업력상 직업이 없었거나 유발물질에 노출된 적이 없을 경우 B0로 평가하였다.

(나) 잠재기

직업성 암 발생을 평가하는데 있어서 발암 물질에 노출된 시기로부터 발병 시기까지의 기간, 즉 잠재기는 중요한 평가요소이다. 각 암종별 노출로부터 발생까지의 기간은 폐암과 같은 고형암의 경우 잠재기가 긴 특징이 있으며 Relevant Exposure period (REP)가 폐암 발생으로부터 10~50년 전으로 알려져 있다. 반면에 조혈기계암과 같은 혈액암의 경우 Relevant Exposure Period (REP)는 발병시점부터 20년 전으로 각각의 기준이 다르다. 그러므로 본 연구에서 각각의 질환에 대해 다른 최소 잠재기 기준을 제시하였으며 폐암의 경우 잠재기가 10년 이상인 경우를 C1으로 평가하였고 10년 미만인 경우 C2로 보아서 평가에 사용하였으며 조혈기계암의 경우 유발 물질에 노출 이후 1년을 기준으로 C1, C2로 구분하였다. 업무관련성 평가 시에 각각의 REP를 고려하여 조사하는 것을 원칙으로 결정하였다.

(다) 노출의 평가

물질에 대한 노출을 평가할 때는 물질 노출 여부(exposure probability), 노출 강도(exposure intensity), 일 중 노출 시간(exposure time per day), 노출 기간(exposure duration)의 4가지 측면을 고려하여 정의하였다.

본 연구에서는 노출여부에 대한 평가는 유발 물질을 추정하는 B항목 및 노출 강도 평가 항목에 B0 및 D0를 평가하도록 하였다. 이 두가지 평가를 통해서 유해물질 노출 여부에 대한 평가를 할 수 있다.

노출 강도에 대한 평가는 노출 강도 없음, 낮음, 높음의 세가지로 평가할 수 있도록 하였다. 이 항목은 직업력을 바탕으로 추정해야 하는 항목이다.

일 중 노출 시간은 전체 근무시간 중 유해물질에 노출된 비율을 바탕으로 평가하도록 하였다. 위의 평가 기준은 하루 중 노출 시간을 기준으로 평가하는 것으로 팔호 이후의 기준은 작업 시간 중 노출 시간을 의미하였다.

노출 기간은 유해물질에 노출되었던 기간으로써 구체적으로는 해당 작업을

시작한 날(입사일)로부터 작업을 그만둔 날(퇴사일)까지의 기간으로 하며 유사 작업을 통해 유사 물질에 노출되었을 경우 모든 노출기간을 합쳐서 제시하였다. 예를 들어 스테인리스 스틸 용접을 하는 경우 니켈과 크롬에 노출이 될 수 있는데 회사를 옮겨서도 같은 일을 계속하였다면 노출된 기간은 두 회사에 다닌 기간이 된다.

또한 노출의 평가를 질환별 연구책임자가 일괄적으로 평가함으로써 일관성을 유지하도록 하였고 운영회의에서 재검토하는 시스템을 갖추어 연구자 간에 협의할 수 있도록 하였다.

(라) 업무관련성 평가

이후 위의 환례정의를 기반으로 폐암 및 조혈기계암의 업무관련성은

- A. 확실한(Definite)
- B. 가능성이 높은(Probable)
- C. 가능성이 낮은(Possible)
- D. 가능성이 거의 없는(Suspicious)
- N. 가능성이 없는 (None) 의 5단계 평가 방식으로 재분류하였다.

본 감시체계에서는 위의 평가 항목을 바탕으로 앞서 제시하였던 직업과 암 발생과의 관계를 추정하는 것을 목표로 하였다. 그러므로 위의 평가 내용을 바탕으로 업무관련성 평가를 하는 기준이 필요한데 업무관련성 평가의 경우 질환별 책임연구원 및 질환 평가 연구원이 하는 것이 원칙이고 홈페이지에 등록하도록 하였다. 각각의 노출 세부 항목에 따른 업무관련성 평가 기준은 질환별 연구자가 유발 물질 및 공정을 바탕으로 하여 평가하였다.

또한 현재 조사되고 있는 환례 조사를 바탕으로 데이터베이스를 구축하고 업무관련성 평가에 대한 알고리즘을 제시하고자 하였다.

① 백혈병 감시 대상

1. 진단된 백혈병은 원발성이어야 함
2. 과거 암 발생으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 없어야 함
3. 작업력 또는 노출력 기간이 확인되어야 함
4. 잠재기간(첫 노출로부터 림프·조혈기계 질환으로 첫 진단된 날)이 1년 이상 경과하여야 함

〈표 2-6〉 백혈병에 있어 새로운 환례 정의

분류	작업 및 공정	내용
백혈병	벤젠 취급자	① 벤젠에 최소 6개월 이상 노출되어야 하고, 누적 노출량이 2ppm을 초과하는 작업에 종사한 근로자 ② 고농도의 벤젠 함유 물질에 1개월 이상 노출되고, 노출로부터 1년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우 * 벤젠 함유 물질이란 벤젠이 불순물로 포함된 것이 아니라 고농도의 벤젠을 사용하였음이 물질안전보건자료 등을 통하여 확인된 경우를 말하였다. ③ 벤젠 노출 종료로부터 20년이 경과되지 않아야 하였다.
	시너 취급자	① 세척용 시너나 코팅용 시너를 이용한 작업을 1990년 중반 이전에 시작하여 6개월 이상 종사
	도장공	① 첫 도장작업을 1990년 이전에 시작하여 5년 이상 도장작업에 종사 ② 첫 도장작업을 1990년대 중반(1995-1996년 정도) 이전에 시작하여 10년 이상 도장작업에 종사
	타이어 제조공	① 2000년 이전까지 타이어 제조공장에서의 유기용제 노출이 10년 이상인 근로자 * 유기용제에 노출된 근로자는 다양하나 시멘트제조자, 시멘트 사용 압출공정 근로자, 유기용제 사용 수정작업자, 고무 또는 타이어가 붙는 것을 막거나 떼기 위하여 유기용제를 사용한자, 타이어 수리, 설비보전 작업자 등등이다. 다른 작업자도 노출 가능하므로 구체적으로 유기용제를 사용하였는지 물어보아야 하였다. ② 벤젠 노출이 객관적으로 확인되는 근로자는 벤젠 참조

분류	작업 및 공정	내용
	코크오븐작업자	① 코크스 제조공장에 10년 이상 종사 * 코크스제조공 중 코크오븐배출물(벤젠포함)에 노출되는 근로자는 코크스로에서 생산에 종사하는 모든 근로자와 코크스공장 보수, 정비 등을 담당하는 근로자이다.
	석유화학시설 대정비 종사자	① 석유정제시설, 벤젠을 중간원료로 사용하는 석유화학시설, 합성 고무 원료를 생산하는 석유화학시설 대정비 종사경력이 10년 이상인 경우
	고무산업 종사자	① 고무산업에서 종사경력이 10년 이상인 경우 * 합성고무 제조과정 중 1,3-부타디엔 노출되는 근로자는 생산, 중합, 응고, 정비, 실험실 등을 담당하는 근로자이다. ② 벤젠 노출이 객관적으로 확인되는 근로자는 벤젠 참조
	주물공	① 포름알데히드 레진, 벤젠술폰산, 크실렌술폰산을 사용하는 주물공장의 주입, 조형, 중자 작업 종사경력이 10년 이상인 경우
	방사선작업 종사자	① 최초로 방사선에 피폭된 후 2년이 경과하고 방사선 피폭이 종료된 후 20년이 경과되지 아니한 방사선작업 종사자 등에게 만성림프성백혈병을 제외한 백혈병이 나타나고 ② 방사선 피폭과 질병과의 인과확률이 33%를 초과하는 경우
	포름알데히드 노출 근로자	① 백혈병(특히 골수성 백혈병)으로 진단되어야 하고 ② 포름알데히드 노출 작업 종사 경력이 20년 이상인 경우
	종이 및 판지 제조업, 플라스틱 또는 절연선 및 케이블 코팅, 자동차 부품 성형, 모피, 자동차용 매트리스, 시트, 천장재 제조	① 유기용제를 노출이 공정상 확인 되고 작업 종사경력이 10년 이상인 경우
	지하 근무자	① 10년 이상 지하에 근무한 경력이 인정되는 경우

※ Group 1에 노출되고 다음과 같은 조건을 만족하면 Definite, 만족하지 못하면 Probable

※ Group 2A에 노출되고 다음과 같은 조건을 만족하면 Probable, 만족하지 못하면 Possible

② 림프종 감시 대상

1. 진단된 백혈병은 원발성이어야 함
2. 과거 암 발생으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 없어야 함
3. 작업력 또는 노출력 기간이 확인되어야 함
4. 잠재기간(첫 노출로부터 림프·조혈기계 질환으로 첫 진단된 날)이 5년 이상 경과하여야 함

〈표 2-7〉 림프종에 있어 새로운 환례 정의

분류	작업 및 공정	내용
림프종	벤젠 취급자	① 벤젠에 최소 10년 이상 노출된 경우 ② 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우
	전리방사선	① 최초로 방사선에 피폭된 후 5년이 경과하고 ② 방사선 피폭과 질병과의 인과확률이 33%를 초과하는 경우
	1-3 부타디엔	① 1-3 부타디엔에 최소 10년 이상 노출된 경우 ② 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우
	산화에틸렌	① 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우
	트리클로로에틸렌 /테트라클로로에틸렌	① 최소 5년 이상 노출된 경우 ② 첫 노출로부터 10년 이상의 기간이 경과 후 발생한 경우

③ 골수종 인정기준 : 림프종에 준해서 판단

④ 골수형성이상증후군 : 백혈병에 준해서 판단

⑤ 무형성 빈혈

〈표 2-8〉 무형성 빈혈의 유해인자 및 노출 공정

	유해인자	노출 직업/공정
잘 알려진 물질	벤젠	석유화학공업 근로자(특히 BTX공정), 페인트공, 세척공, 연구원(화학, 제약 등 벤젠 시료 취급), 타이어제조업 근로자, 제철공장(COE 노출근로자), 주물공장 근로자, 신발공장(가죽분진, 벤젠 및 기타 용제) 근로자, 폐기물처리, 화학, 약품, 고무산업(방향족아민, 용제), 인쇄(그래비아, 바인딩), 농약 취급자 등 기타 벤젠 노출가능 산업
	전리방사선	병원종사 근로자, 방사선 안전관리자, 원자력발전소 근로자
	비소/비소 화합물	농약, 방부목, 비철금속제련, 반도체, 유리제조
	TNT(Trinitrotoluene) Dinitrotoluene	화약제조
	린단(Lindane)	움치료제, 유기염소계 살충제
	항암제(알킬레이트제제)	병원종사 근로자(암병동, 약제과 항암제조 의료종사자), 제약회사 등
의심되는 물질	다이옥신(TCDD)	소각장, 금속 가공, 종이펄프의 염소 표백, 제초제 제조 및 살포, 군인(고엽제)
	클로단(Chlordane)	유기염소계 살충제
	디디티(DDT)	유기염소계 살충제
	파라디클로로벤젠(1,4-Dichlorobenzene)	살균제, 유기염소계 농약
	펜타클로로페놀	유기염소계 살충제(피시피 등)
	에틸렌글리콜에테르 (메틸 셀로솔브, 2-메톡시에탄올)	도장작업, 기름제거제, 잉크 첨가제, 광택제

다) 환례 조사 내용

(가) 환례 조사 내용 결정의 기준

본 연구의 환례 조사의 경우 중앙감시체계 DB의 조사 내용과의 공통성을 유지하면서도 폐암 또는 조혈기계암 조사에 필요한 내용을 추가로 조사하는 것을 원칙으로 하였다.

또한 각각의 질환에 따라 다른 조사내용을 만들기보다는 통합된 표준화된 조사지를 만들어 이를 공통적으로 사용할 수 있도록 하였다.

그러므로 상세한 조사 내용 결정의 기준은 다음과 같다.

- ① 중앙감시체계 DB 공통 조사 내용이 포함
- ② 폐암 및 조혈기계암의 직업력에 대한 상세한 조사
- ③ 직업력 조사는 환자가 3개월 이상 종사한 모든 직업에 대해 조사
- ④ 노출력에 대한 상세한 조사 내용 포함

(나) 조사 내용의 구성

본 연구진과 산업안전보건연구원, 남부권역 감시체계 연구진은 협의를 통하여 조사 내용을 다음과 같이 구성하였다.

① 중앙감시체계와 공통된 조사 내용

본 영역은 환자정보, 진단명, 현직업, 과거력, 흡연력, 업무관련성 평가 등이 포함된 부분으로서 중앙감시체계 DB에서 공통적으로 들어가야만 하는 부분이다.

② 암 관련 직업력

암 발생과 관계가 있는 직업이 있는 경우 직업성 암의 업무 관련성 평가의 기준이 된다.

③ 암 발생과 관계가 있는 직업력

관련은 있을 가능성이 있으나 위의 직업력보다는 상관관계가 떨어질 것으로 판단되는 직업력에 대한 상세한 기술이 들어갈 수 있도록 하였다.

④ 암 발생과 관계가 없는 직업력

암 발생과는 관계가 없는 직업력이나 환자 집단 내의 직업적 분포에 대한 자료를 획득하기 위해서 필요한 정보이다.

⑤ 과거력, 작업환경, 흡연력

보호구 착용, 기존 암 발생 여부, 흡연력을 평가하였다.

⑥ 노출 평가

유발 물질 및 공정에 대한 구체적인 평가를 시행하였다.

라) 환례 조사 과정

본 연구의 환례 조사 과정은 조사대상 환자의 선정, 환자의 동의서 작성, 환례 수집(인터뷰), 환례 보고서 및 업무관련성 평가의 순으로 이루어지도록 하였다.

① 조사대상 환자 선정

② 환자 내원 및 동의서 작성

- 폐암 : 병동 입원환자 중심
- 조혈기계암 : 외래중심, 예약확인, 검사의 대기시간 활용

③ 직업력 자가체크리스트 작성

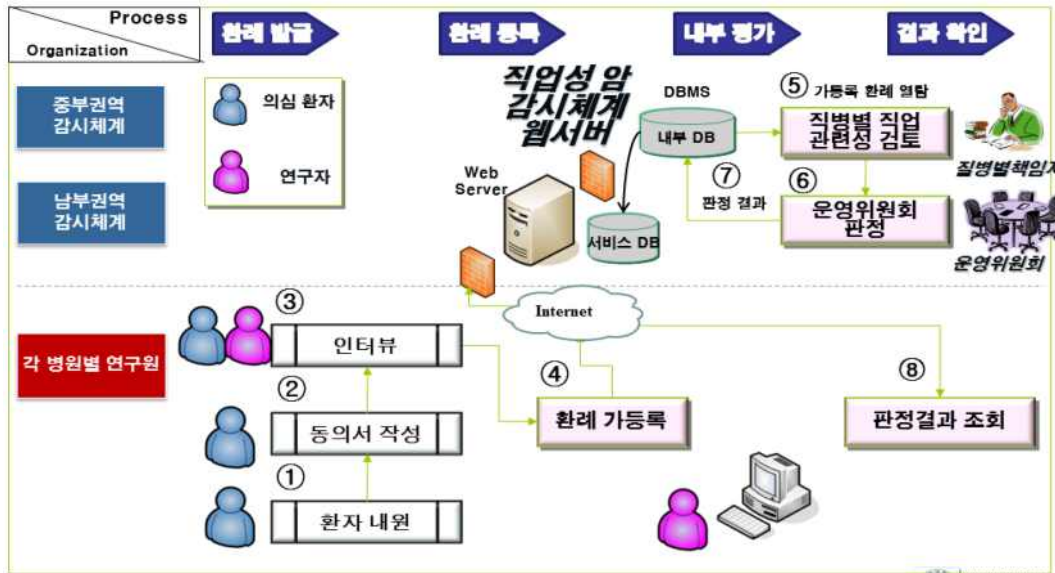
④ 환례조사원 인터뷰 및 차트 리뷰, 직업력 조사서 작성

⑤ 환례를 지역감시체계 홈페이지에 등록 : 병원별 책임자 보안 계정

⑥ 질환별 지역별 연구책임자 peer review

⑦ 업무관련성 평가위원회에서 1개월마다 직업관련성 평가 후 판정결과를 홈페이지에 등록

⑧ 환례조사원은 홈페이지에서 자신이 등록한 환례에 대한 판정결과를 조회



[그림 2-2] 환례 조사과정

(가) 조사대상 환자 선정

각 병원 연구진은 아래 기준에 의거하여 조사대상 환자를 선정하였다.

1. 만 20세 이상의 성인
2. 연구 기간 중 상기 질환을 진단 받은 자
3. 보고 병원에서 새로 진단된 자 또는 타병원 진단 이후 보고 병원에 처음으로 진료를 받는 자
4. 원발성 암
5. 임산부, 수유부 도 포함

(나) 동의서 작성

조사 대상자에 대한 본 연구에 대한 참여 동의서는 조사 대상 병원의 호흡기 내과 및 혈액종양내과 연구진에 의해 이루어지도록 하였다. 임상연구진은

폐암 및 조혈기계암으로 각 병원에서 새로 진단된 입원환자 혹은 외래 환자에게 본 연구의 취지, 연구 조사 범위, 심층조사 내용, 개인 정보 취급 및 활용 방안, 개인정보 보호 방안에 대해 설명을 하고 동의서를 작성하도록 하였다.

(다) 직업력 자가체크리스트 작성

동의서를 작성하는 과정에 있어 환자 본인에게 간단한 직업력 및 유발물질 체크리스트를 작성하게 하여 환례조사원에게 전달하였다.

(라) 환례 수집

환례 수집은 설문조사로 진행되며 필요한 경우 추가조사를 진행하였다.

환례수집은 동의서를 작성한 환자에 대해서만 이루어졌다. 설문조사는 크게 의무기록 검토와 환자 면담 두 부분으로 이루어지며 위에 제시한 환례조사 내용에 대한 표준화된 환례 조사서를 작성하였으며 면담의 경우 환자가 입원 또는 외래 진료 시에는 직접 면담을 하는 것을 원칙으로 하였다.

면담 대상은 환자 본인과 면담하는 것을 원칙으로 하나 경우에 따라서는 환자의 가족과 면담하는 것이 가능하며 이때는 주 면담자가 아닌 보조 면담자로 보고하였다.

조사된 환례는 환례조사원이 본 감시체계 정보팀에서 구성한 홈페이지에 조사한 내용을 기입하는 과정을 통하여 환례 보고를 하도록 하였다.

(마) 환례 보고서 평가 및 업무 관련성 평가

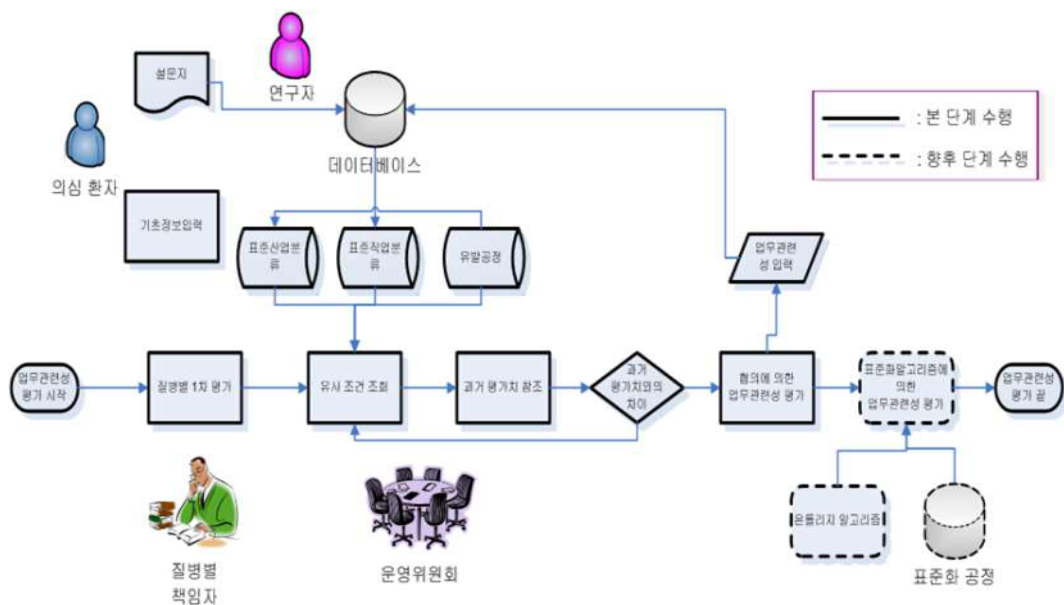
환례 보고서의 평가 및 업무 관련성 평가는 2차에 걸쳐 이루어졌다.

1차 평가는 각 질환별 책임연구원이 홈페이지로 보고된 환례에 대한 업무 관련성 평가를 시행하도록 하였으며 모든 환례 및 재조사 환례에 대해 자료의 적절성 및 업무관련성 평가를 시행하며 책임연구자가 자료의 미비점이 있다고 판단될 경우 추가로 조사를 다시 시행할 수 있도록 하였다. 본 업무 관련성 평

가는 매주 주기적으로 이루어지도록 하였다.

2차 평가는 업무관련성 평가위원회에 의해 이루어지며 1개월마다 실시하는 것으로 원칙으로 하였다. 업무관련성 평가위원회는 각 암종별 책임자가 1차로 평가한 환례를 재검토하여 업무관련성 평가 및 자료의 적절성을 확정하였다. 업무관련성 평가 위원회 위원은 전원 반드시 참석하는 것으로 원칙으로 하였다. 본 회의는 폐암과 조혈기계암 환례에 대하여 각각의 책임자가 주재하는 회의를 통하여 회의 이후 조사된 모든 환례 및 재조사 환례에 대해 자료의 적절성 및 업무 관련성 평가를 시행하며 이 회의에서 자료의 미비점이 있다고 판단될 경우 추가로 심층조사를 다시 시행하도록 하였다.

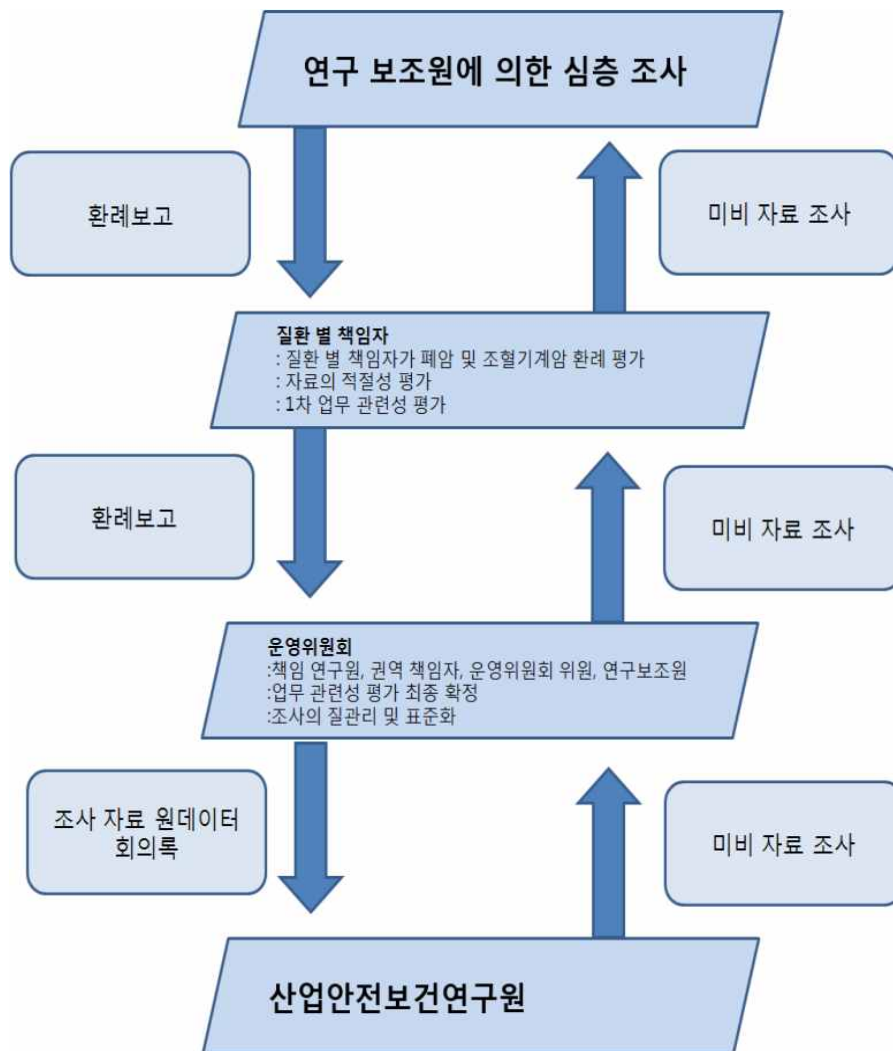
업무관련성 평가위원회는 중부권역과 남부권역 평가위원이 참여하여 양권역의 환례를 공동으로 평가하며 여기서 확정된 환례보고서는 최종 확정 자료로서 데이터베이스화하도록 하여 본 회의의 결과물, 확정된 환례조사서, 원자료 및 회의록은 산업안전보건연구원에 보냄을 원칙으로 하고 있다.



[그림 2-3] 업무관련성 평가 흐름도

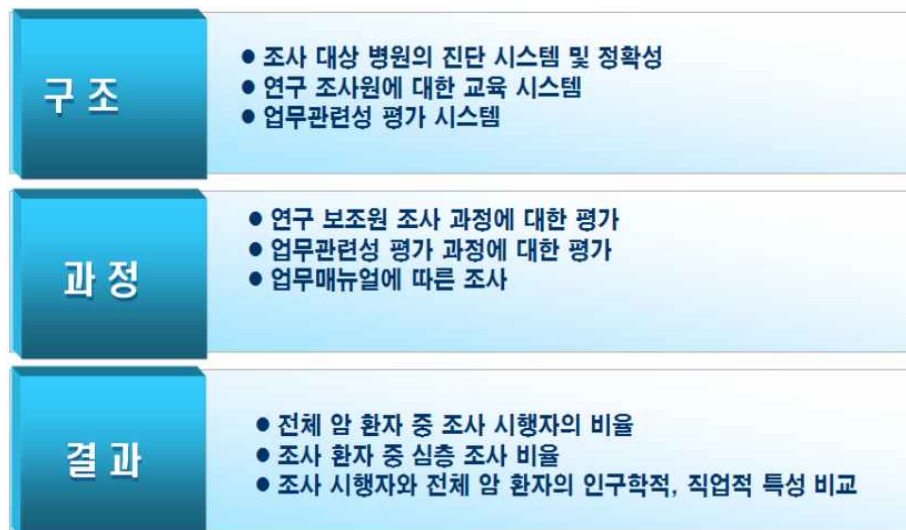
(바) 보고 병원 피드백

데이터베이스화된 환례 자료는 각 병원에 해당병원에서 조사한 자료의 결과에 대해 임상연구진 및 환례조사원에게 홈페이지를 통해서 피드백 될 수 있도록 하였다.



[그림 2-4] 중부권역 감시체계 환례 심사 절차

마) 질관리 체계



[그림 2-5] 질관리 체계

(가) 구조적 측면

본 연구의 구조적 측면에서의 질관리는 조사를 시행하는 연구원에 대한 관리 및 교육 시스템으로 구성되어 있다.

□ 연구보조원에 대한 교육 시스템

- 목적 : 환례 조사의 표준화 시킬 수 있는 시스템 구축
- 사전교육 : 각 조사원의 책임연구자가 주도하여 전체를 대상으로 교육을 시행함으로써 조사의 질을 유지할 수 있도록 하였다.
- 보수교육 : 연구책임자가 주관하여 일관성 유지

[그림 2-6] 연구보조원에 대한 교육 시스템

본 연구는 남부권역 감시체계와 동시에 이루어지고 양 권역 연구원들이 활

어져서 조사를 시행하기 때문에 이들에 의한 조사가 표준화되기 위해서는 환례 정의, 작업력 조사, 노출 물질 조사에 대한 보고시스템 및 교육 시스템이 반드시 필요했다.

우선 보고 시스템의 표준화를 위해서는 산업안전보건연구원, 양 권역 감시체계의 책임연구자, 권역별 감시체계 책임자, 각 질환별 분석 책임자가 포함된 제1차 워크숍을 통하여 표준화된 환례 보고 양식, 조사 메뉴얼 및 보고 지침을 개발하였고 이후 환례 보고 양식, 조사 메뉴얼과 조사 지침을 바탕으로 실제 조사를 하게 되는 감시체계 연구조사원들을 대상으로 교육을 시행하였다.

또한 보고된 환례 조사에 대해 질환별 책임연구자가 직접 리뷰하고 피드백할 수 있는 시스템을 갖추어서 조사의 질을 일정하게 유지하도록 하였다.

업무관련성 평가의 질관리는 본 연구에서는 2차례 평가를 거치는 방식을 택하여 시스템적인 표준화를 꾀하였다.

(나) 과정의 질관리

과정에서의 질관리는 운영회의 및 권역별 회의 과정에서 자료의 충실성에 대한 2단계의 평가를 받는다.

또한 이와는 별도로 조사 대상의 환례 보고 중 일부를 무작위로 10%를 추출하여 질관리 연구원이 자료의 충실성에 대해 정도관리를 시행하였다. 정도 관리란 기본사항, 환자 정보의 충실성, 작업력 조사의 충실성을 기준으로 평가하였고 정도 관리 자료를 바탕으로 조사진에 의해 보수교육이 이루어지도록 하였다.

■ 조사 과정의 충실성

- 각 질환별 연구책임자 및 운영위원회에서 2차에 걸쳐 환례 보고 조사를 평가하여 환례 조사원에게 피드백함
- 미비한 자료에 대해 재조사 시행 및 재교육 일상적 시행
- 조사 자료 정도 관리 실시
 - 연구기간 중 2차례 실시
 - 책임연구자 주관하에 일정 기간 중 각 권역별 환례 보고에 대해 무작위로 10%를 추출하여 조사
 - 기본사항, 환자 정보의 충실성, 작업력 조사의 충실성을 기준으로 평가
 - 정도 관리 자료를 바탕으로 조사진에 의해 보수교육 시행

■ 업무관련성 평가 과정에서는 운영위원들의 환례 분석 회의 참석을 유도하는 방법으로 시행하였다. 각 운영위원들은 연구 기간 중 운영위원 회의에 2회 이상 참석하도록 하였다.

■ 조사 보고 업무 메뉴얼

- 조사과정의 질관리
- 조사과정의 표준화와 정확성을 기함

[그림 2-7] 조사 과정에서의 질관리

(다) 결과의 질관리

결과에 대한 질관리는 크게 본 연구의 Coverage rate의 측정 및 환례의 인구학적, 직업적 특성 및 산업적 특성에 대한 평가로 시행하였다.

우선 coverage rate는 중부권역의 전체 폐암 및 조혈기계암 발생 건수와 본 연구에서 조사된 건수를 비교하여 전체 암 환자 중 본 연구에 해당되는 분율을 산출하고 조사 대상 병원에서 진단된 총 암환자 수에 대한 심층조사를 시행한 환례수의 분율을 구한다면 본 연구의 조사가 실제 전체 인구에서 발생한 암환자 중에서 얼마나 많은 부분을 조사하고 있는지 알 수 있으며 병원별 보고율에 대한 정보를 얻을 수 있다. 하지만 조사 대상 기간인 2012년에는 2012년 암환자 발생 자료를 얻을 수가 없기 때문에 가장 최근 발표된 암 발생 자료를 이용

하여 전체 인구에서 발생한 암환자 중 조사 대상 수를 추정하였다. 그리고 각종 조사 방법들 간의 인구학적 구조를 비교하였다.

■ 감시체계 환례의 Coverage rate

- 중부권역의 전체 암환자와 조사 환례 / 심층조사의 분율

■ 조사 별 인구학적 구조에 대한 분석

- 각 조사간의 인구학적 구조 분석

[그림 2-8] 결과 측면의 질관리

(라) 질관리 평가

질관리 평가는 환례조사원이 홈페이지를 통해 보고한 환례에 대해 질관리 연구보조원, 정보보안 연구보조원이 환자에게 전화를 하여 다시 환례조사를 시행하고 시행 이후 재조사한 환례보고를 기존의 환례 보고와 비교·평가하여 환례조사원에게 피드백하였다.

① 질관리 평가 대상의 선정 : 무작위 추출을 통해 선정

② 질관리 평가 방법

- 1단계 : 질관리 연구보조원 및 정보보안, 통계 연구보조원에 의해서 무작위로 선정된 대상과 인터뷰를 통하여 환례조사를 시행(조사는 본 감시체계의 조사 지침에 따라 시행)
- 2단계 : 기존의 환례 보고와 재조사 내용을 비교하여 조사 내용의 충실성을 평가하여 질관리 평가표에 보고하고 이후 질관리 평가 내용을 운영회의 및 환례조사원에게 피드백하였다.

③ 질관리 평가표 제시

- 2011년도 시행된 질관리 평가표를 일부 수정보완한 후 이 평가표를 이용하여 평가를 시행하였다.

바) 지역 암 감시체계 정보 시스템 설계 : 연구결과에서 상세 기술됨

(2) 중부권역 감시체계 설치 및 운용

가) 환례 조사 표준화 및 연구진 교육

(가) 환례 조사 표준화

본 연구는 중부권역의 폐암과 조혈기계암에 대한 심층 분석을 실시하며 남부권역 감시체계와 함께 중앙DB를 구축하여 전국 단위의 직업성 암 발생에 대한 감시체계를 수행하기 위한 시범사업이다. 그러므로 환자 조사의 대상 범위가 지역적으로 넓고 연구 조사원의 배치가 전국에 걸쳐서 이루어진다. 또한 각 지역에 따라 연구 주체가 다르므로 이것을 하나의 결과로 합치기 위해서는 전국 단위의 표준화된 기준 자료가 필요하였다.

3월부터 4월에는 표준화 회의를 통하여 환례 정의 및 유발 물질, 업무관련성 평가, 업무 매뉴얼, 보고 지침 환례보고서 1차 결과를 완성하였고 산업안전보건연구원 감시체계 연구위원, 남부권역 감시체계 책임연구자를 포함한 참여 연구진의 동의를 얻는 절차를 밟았다.

이후 4월 23일 1차 운영회의를 통하여 환례 정의, 업무관련성 평가, 조사 방법 및 내용에 대한 최종 협의를 하였으며 이후 조사 프로토콜 및 매뉴얼을 재정비하여 5월 18일에 환례조사원에 대한 사전교육을 시행하였다.

이후 5월 30일에 표준화된 매뉴얼 및 조사 프로토콜을 재배포하였다.

(나) 연구진 교육

조사를 실제 담당하는 연구보조원들에 대한 교육은 본 연구의 목적을 달성하기 위해 필수적인 요소이다. 연구보조원에 대한 교육은 사전교육 및 보수교육 크게 두 가지로 나누어질 수 있다.

사전교육은 환례조사원 전체를 대상으로 5월 18일에 시행하였으며 감시체계의 개념, 환례 정의, 유발 물질 및 해당 공정 및 작업에 대한 교육, 산업분류 및 직업분류의 정의와 분류 기준, 사용 방법에 대한 교육을 시행하였다.

보수교육은 현재 각 질환별 책임연구자에 의한 환례 조사에 대한 검토를 통하여 수시로 이루어졌으며 2012년 6월 18일 1차 보수교육과 9월 7일 2차 보수교육을 시행하였으며 보수교수 내용은 환례조사상의 미비점에 대한 재교육 및 직업별 노출 물질을 중심으로 시행하였다.

나) 연구윤리위원회(IRB) 심의

연구윤리위원회(IRB) 심사 필요성과 병원별 기준의 차이가 존재하여 산업안전보건연구원의 IRB 심의통과와 별도로 감시 지정병원별로 IRB 심의가 필요한 곳이 존재하였다. 2011년도 1차 연구와는 달리 2012년도 2차 연구에서는 IRB 심사를 기본 구성으로 하여 환례조사 대상 병원의 연구윤리위원회(IRB)를 조사 시행 이전인 5월까지 일괄 심사를 받을 수 있도록 진행하였고 조사가 시작되기 6월 전에 심사를 모두 완료하기는 것을 목표로 하였다.

다) 환례 조사 및 결과물 산출

(가) 환례 조사

각 조사 대상 병원에 대한 환례 조사의 시작 시점은 6월 1일 이후 신규진단 환자를 시작으로 9월 28일까지 시행하였다.

운영위원회 환례조사 회의는 환례 조사 기간 중 1개월마다 시행하였다. 본 회의는 폐암 및 조혈기계 연구책임자가 각각의 암종에 대한 환례 분석 회의를 주재하였으며 책임연구자, 질환별 책임연구자, 운영위원, 연구보조원을 참석 대상으로 하였다.

(나) 결과물 산출

책임연구자는 통계 연구진과 함께 9월 28일까지 모여진 환례 조사 정보를 바탕으로 자료의 분석(기술통계, 분석통계, 질관리 평가 분석)을 통해 정보의 타당성, 폐암 및 조혈기계암의 발생 정도·추이·경향, 일반 인구에서의 직업성 발암 물질 노출의 영향을 추정할 수 있는 통계값 및 통계지표를 제시하고자 하

였다. 또한 중부권역과 남부권역 자료를 통합하여 전국단위 발생률을 추정치 산출(직업성 암(폐암, 조혈기계암) 발생규모, 특성, 추이파악)하였으며 일부 발암물질 노출 매트릭스를 구축을 위한 예비연구를 진행하였다.

라) 감시체계 정보 보안체계 설치 및 운용

(가) 정보 보안체계 조직 구성

① 정보보안 담당자

- 감시체계 환례조사 결과, 생성되는 모든 자료에 대하여 적절한 보안 조치를 수행하고자 공동연구원과 연구보조원 중 보안담당자 정부 2인을 지정하였다.
- 정보보안 담당자는 연구책임자와 협의하여 보안정책을 수립, 집행, 통제하며 그 범위는 정보시스템 관련 보안뿐만 아니라 일반 문서자료에 대하여도 동일하게 적용시켰다.

② 역할

- 정보시스템 조직은 정보시스템을 기획, 설계, 운영, 관리하며, 정보보안 담당의 역할도 함께 수행하도록 하였다.
- 데이터베이스 관리와 관련하여 과거데이터 수집 및 관리, 데이터베이스 구조 설계, 설계 변경, 데이터 클리닝, 마이그레이션 등을 수행하도록 하였다.

(나) 홈페이지 제작 및 운영

① 통합 홈페이지 제작

- 중부권역과 남부권역이 공동으로 사용하는 통합 홈페이지는 환례조사 및 업무관련성 평가, 조사원 및 보고원에 대한 피드백 등 내부 업무 진행이 웹서버에서 진행될 수 있도록 구성하였다.
- 데이터 입력은 가능한 코드 위주로 진행되도록 제작하였으며,

콤보박스, 체크박스, 리스트박스 또는 라디오 버튼 등에 의하여 선택할 수 있도록 구성하였다.

② 통합 홈페이지 운영

- 데이터베이스 서버는 Mirroring으로 구성되어 시스템 오류시 자동으로 백업 시스템으로 전환되도록 구성하고 데이터 백업은 별도의 외장하드에 자동으로 매일 백업되도록 구성하였다.
- 데이터베이스에 대한 직접적인 접근 권한은 연구책임자와 정보 보안담당에 한정하며 데이터베이스 자체 암호화로 외부에서 식별이 불가능하도록 하였다.
- 운영기간 초기에는 참여 연구진 및 안전보건공단의 의견수렴을 통하여 필요한 부분을 보완하였다.

③ 데이터베이스 필수 항목

- 데이터베이스 스키마(안)은 중앙감시체계의 데이터베이스 스키마에 따른 것이며 변경사항에 대하여는 운영 초기에 협의를 거쳐 조정하였다.

〈표 2-9〉 감시체계 환례 DB 설계

속성명	설명	필수항목 구분	데이터 길이 (최대)	코드 또는 작성법
PERIDCODE	개인식별코드	필수	15	생년월일+성별+성명의 조합
DIGCODE	진단코드	필수	5	ICD 10 코드를 점 포함하여 입력
SURCODE	감시체계코드	필수	4	R003중부권감시체계
DUP_FLAG	중복성 여부		공란	작성하지 않음
REFYEAR	기준연도	필수	4	기준연도
PERNAME	성명		18	성명을 띄어쓰기 없이 입력, 외국인의 경우도 한글로 작성
BIRTH	생년월일	필수	6	연도2+월2+일2
AGE	연령	필수	3	만 나이 입력
SEX	성별	필수	1	1:남성, 2:여성

속성명	설명	필수항 목 구분	데이터 길이 (최대)	코드 또는 작성법
ADD_DTL	주소		50	현거주지를기록하되,광역권을축약하여반드시입력. 가능한마지막단위까지입력하고,2010년의데이터는과거주소 체계를적용함. 거주지가불분명하거나,외국인의경우우리나라에거주지가없 는경우는신고한의료기관을소재지로입력
TEL_1	전화번호 _유선		20	현 거주지 또는 연락 가능한 유선 전화번호
TEL_2	전화번호 _유선		15	환자 본인 또는 연락가능한 무선전화번호
INDETCTEXT	산업분류수기		30	산업분류코드가모호(99999)한경우텍스트로상세히작성. 코드가있는경우라도필요시참조사항을입력
JOBETCTEXT	직업분류수기		30	직업분류코드가모호(99999)한경우텍스트로상세히작성. 가정주부,학생등직업력구분이안될경우에텍스트로작성
COMNAME	사업장명		20	진단과관련이가장깊은직업력의사업장명을입력. 모호할경우현재직업의사업장명
COM_LOC	사업장 _소재지		20	진단과관련이가장깊은직업력의사업장소재지를입력. 모호할경우현재직업의사업장소재지를입력
COM_TEL	사업장 전화번호		20	진단과관련이가장깊은직업력의사업장전화번호를입력. 모호할경우현재직업의사업장전화번호
CURWORKDEPT	현근무 부서		20	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무부서를입력. 모호할경우현재직업의사업장근무부서
LATEWORKFROMYEAR	최근근무기간 시작연도		4	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무시작연도를입력. 모호할경우현재직업의사업장근무시작연도
LATEWORKFROMMONTH	최근근무기간 시작월		2	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무시작월을입력. 모호할경우현재직업의사업장근무시작월. 월이불분명하면07을입력
LATEWORKFROMDAY	최근근무기간 시작일		2	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무시작일을입력. 모호할경우현재직업의사업장근무시작일. 일이불분명하면01을입력
LATEWORKTOYEAR	최근근무기간 종료연도		4	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무종료연도를입력. 모호할경우현재직업의사업장근무종료연도
LATEWORKTOMONTH	최근근무기간 종료월		2	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무시작월을입력. 모호할경우현재직업의사업장근무시작월. 월이불분명하면07을입력
LATEWORKTODAY	최근근무기간 종료일		2	진단과관련이가장깊은직업력의사업장근무시작연도를입력. 모호할경우현재직업의사업장근무시작연도. 일이불분명하면31을입력
TTLWORKYEAR	총근무연수	필수	2	(근무종료연도 - 근무시작연도)/12를 하여 반올림후 입력 하거나, 중도 휴퇴직이 있는 경우는 휴퇴직 기간을 공제
SIMWORKYEAR	유사근무연수	필수	2	유사근무기간의 합을 반올림하여 입력
WORKDESC	작업내용		50	구체적인 작업내용을 기술
SPOMATETCTEXT	추정원인물질 수기		30	추정원인물질코드가모호(99999)하거나,복합적일경우텍스트 로입력. 코드가입력된경우라도원인물질이복합적일경우참조사항으 로입력
SPCETCTEXT	추정원인수기		30	
STARTDIGDAY	최초진단일		8	질환에대한최초진단일을입력.
DIGORNAME	진단기관명		20	질환에대한최초진단기관명을입력. 진단기관의완전한이름을입력하며,약명을사용하지않는다.
DIGDOCNAM	진단병리의명		20	질환을 최초진단한 병리의 성명을 입력
DIGMTD	진단방법		30	

속성명	설명	필수항목 구분	데이터 길이 (최대)	코드 또는 작성법
LOWDISGRP	하위질병그룹		20	ICD코드로질환구분이충분치않을경우,감시체계별로하위그룹을정하여입력함. 폐암의경우조직형에따른분류(편평세포암등)을기입
REPNAME	보고자성명	필수	10	각 감시체계의 책임연구원을 입력
REPDATE	보고일자	필수	8	각 감시체계에서 일정 주기(예, 1회/월)로 산보연에 메일 전송할 때의 일자
REPORG	보고자소속	필수	20	각 감시체계의 책임연구원의 소속을 입력
MNG_LABOFFICE	노동관서코드		4	환자의거주지관할노동관서코드. 일괄처리에정하므로입력하지않음
EXJOBCLASSCODE	고유의직업관련성판정코드		5	각 감시체계별 고유의 직업관련성 판정코드가 있는 경우, 이를 가능한 5자리이내로 축약하여 입력
SROMATOCODE	추정원인물질코드	필수	5	질병과의연관성이가장높은물질의코드를입력. 첨부안전보건공단의회급물질코드를사용.구분이모호할경우 99999를입력
STDJOBCLASSCODE	통일된직업관련성판정코드	필수	1	2011년중전5개에서6개분류로조정 1확실함(Definite) 2가능성높음(Probable) 3가능함(Possible) 4가능성희박하나의심됨(Suspected) 5가능성거의없음(No) 6미정(Undetermined)
INDCODE	표준산업분류코드	필수	5	질병과연관성이가장큰산업에대하여,한국표준산업분류를사용하고최소세분류(네단위)까지입력. 구분이모호할경우99999를입력
JOBCODE	표준직업분류코드	필수	5	질병과연관성이가장큰직업에대하여,한국표준직업분류코드를사용하고최소세분류(네단위)까지입력. 구분이모호할경우99999를입력
INSERTDATE	입력일자		8	각 감시체계별 환례가 최초 보고된 일자
INSERTID	입력자		30	각 감시체계별 환례를 최초 보고한 사람의 성명을 입력
UPDATEDATE	수정일자		8	기 발송된 환례보고를 수정할 경우, 수정한 일자
UPDATE_ID	수정자		30	기 발송된 환례보고를 수정할 경우, 데이터를 수정한 산보연 내부관계자

(다) 정보보안지침

일반적으로 정보보호는 관리적, 물리적, 기술적인 측면에서 고려되어야 하였다. 기술적인 측면에서는 기존의 정보보호 정책이나 지침들을 시스템에 결합하여 이를 보다 구체화하는 방안들이 모색되었으며 수립된 보안체계는 문서화되어 관계자들에게 회람되고 필요시 개정을 하며 그 이력을 유지하도록 하였다. 특히 개인정보보호법의 관련 사항을 면밀히 검토하고 그 결과를 감시체계 운영에 적용하였다.

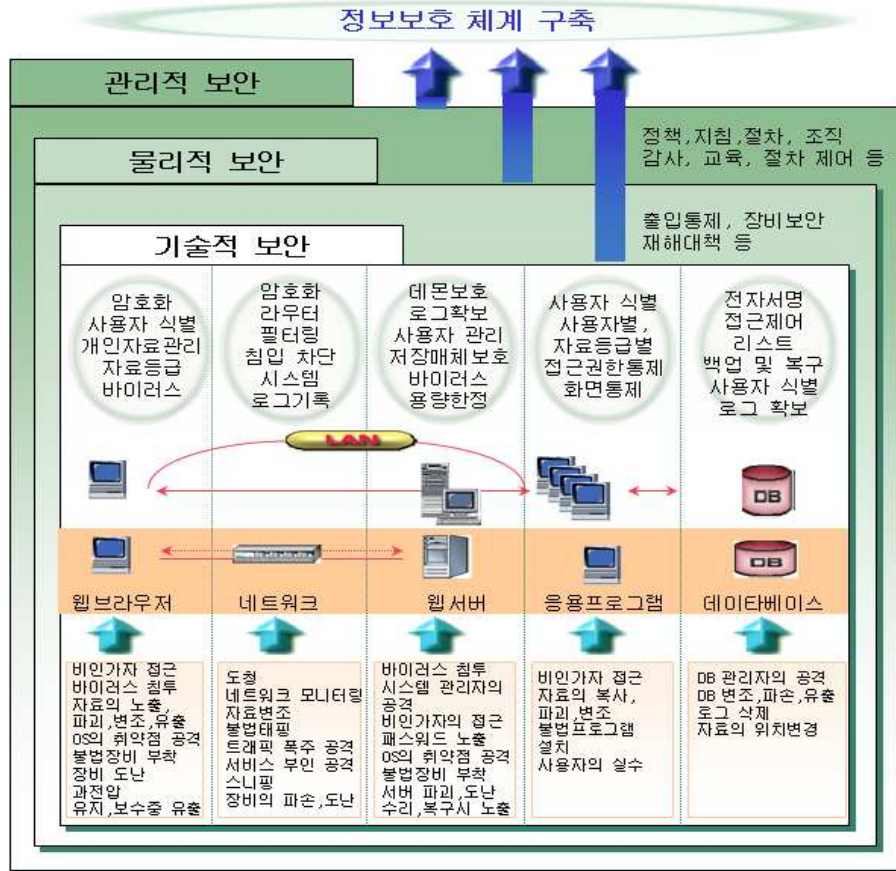
(라) 시스템 보안 대책

① 보안일반

- 각종 자원의 접근경로 제어기능 설정(User-ID 및 Password 관리)함
- 중요한 데이터베이스 및 화일에 암호화 기능 설정함
- 데이터베이스의 접근은 사용자에게 따라 제한하되 해당작업을 수행하기 위하여 꼭 필요한 경우에만 허용함
- 프로그램 및 자료의 부정 변경을 방지하는 기능을 설정함
- 기록 매체인 USB, 외장하드는 가능한 허용하지 않으며 부득이한 경우 지역책임자의 승인 하에 허용함

② 시스템인증절차

- 감시체계 연구자 : 감시체계 홈페이지는 오프라인 검증을 통한 사전 등록자만 접근하여 파일을 업로드하고 데이터 조회 및 수정을 할 수 있도록 함
- 직업성 판정이 확정된 환례에 대하여는 PI의 승인 하에 수정할 수 있도록 함



[그림 2-9] 정보보호 체계 구축

(마) 데이터 보안

개인정보와 관련된 데이터베이스를 암호화하였다.

권역별 감시체계에서 수집되고 판정된 데이터는 사전 약속된 방식에 따라 한국산업안전보건공단에 전송하며, 시스템 보안 관련 사항도 그에 따른다. 권역별 감시체계에서 운영하는 데이터 중 개인정보와 관련된 데이터는 암호화하여 관리하였다. 특히 성명의 경우는 입력 즉시 초성 3자리로 변환하여 관리하였다.

(바) 문서자료 관리

다음과 같은 문서자료 관리방안을 내부적으로 수립 후 이행하도록 하였다. 감시체계 운영과 관련된 모든 문서는 가능한 디지털화하여 권역별 감시체계 웹 서버에 등록하여 공유하였다.

① 공통문서 등록

- 발생한 공통문서를 연구책임자/지역관리자의 승인 후 정보보안담당에게 등록을 요청하였다.
- 정보보안담당은 등록 요청된 문서의 문서번호의 적합성/중복여부를 확인한 후 문서관리대장에 등록하고 문서를 웹서버에 등록하였다.
- 디지털로 변환하기 어려운 자료인 경우 정보보안담당이 문서로 관리하였다.

② 내부분서의 등록

- 발생한 내부분서는 연구책임자/지역관리자의 승인 후 문서목록대장에 등록하고 웹서버 또는 적절한 문서함에 보관하였다.

③ 문서의 변경/폐기

- 문서의 폐기는 연구책임자/지역관리자의 폐기요청을 접수하거나 정보보안 담당이 보존기한경과/효용가치상실로 판정시 일괄 폐기하였다.
- 변경시, 폐기시 문서관리대장에 변경일자, 변경사유, 담당확인 등을 기록하였다.

(사) 정보 수집 및 공단 송부

- ① 환례에 대한 최초 정보는 환례조사원에 의하여 권역별 감시체계 웹 서버에 등록되고 이를 지역책임자가 확인하였다.
- ② 운영위원회는 업무관련성 평가 및 데이터의 완결성 등을 확정하고 이 결과를 중앙감시체계 등록 포맷으로 변환하여 중앙감시체계에

전송할 수 있도록 하였다.

③ 장비 운영

- 보고된 환례에 대한 정보를 체계적으로 관리하기 위해서 DB를 설계하고 이 DB는 안전보건공단 DB와 호환되어야 하며 전산 송부가 원활하도록 개발하였다.
- DB의 보안성, 안전성을 고려하여 hardware(server)의 물리적 소재 및 관리는 부산대학교 IDC 센터에서 하고, 보안체계를 갖추었다.

(아) 정보 전달체계 적절성 평가

- ① 중부권역 감시체계 내부의 정보교환체계에 대한 적절성 평가는 다음과 같은 방법으로 수행하였다.
 - 각 병원별 최초 등록(환례 임시등록자)는 자신이 임시 등록한 환례에 대한 판정결과를 항시 모니터링 할 수 있도록 하였다.
 - 자신이 임시 등록한 환례와 운영위원회에서 평가한 데이터에 이상이 있는 경우 연구책임자와 상의하여 조정하도록 하였다.
- ② 중앙감시체계와의 정보교환체계에 대한 적절성 평가
 - 데이터의 중복을 방지하기 위하여 원시데이터를 엑셀 등으로 다운로드하여 안전보건공단 DB담당자와 감시체계 DB 담당자가 크로스 체크하였다.

3) 전국 통계 분석

올해 중부권역과 남부권역에서 보고된 환례를 통합하여 다음과 같은 통계분석 방법을 이용하여 산업별/직업별 비례발생비, 표준화발생비를 산출하였다. 단, 본 연구에서 보고된 환례 자료를 통해서는 특정 유해물질의 노출군과 비노출군의 암 발생률을 정확히 산출할 수 없기 때문에 기여위험도와 일반인구 기여위험도는 산출하지 못했고 분석 방법만 기술하였다.

(1) 산업별/직업별 비례 발생비(PIR)

$$PIR = \frac{\text{감시체계에서의 특정 산업분류(또는직업분류)의 분율}}{\text{전체 경제인구 중 특정 산업분류(또는직업분류)의 분율}}$$

본 연구에서는 위험 산업 또는 직업을 알기 위해서 일반적인 전체 경제 인구에서의 산업 또는 직업의 분율과 본 감시체계에 환례로 등록된 환자의 직업 및 산업의 분율의 비를 통하여 고위험 산업 및 직업 분류를 살펴보고자 하였다. 본 연구에서는 당초 폐암은 1990년, 조혈기계암의 경우 2000년의 인구 집단의 특성이 현재의 질병 발생과 관련이 있는 것으로 판단되어 이를 비교하고 하였으나 직업분류의 경우 연계표 부재로 인하여 두 종류의 암에 대하여 2000년 인구 집단으로 환원하여 비교하였다. 본 연구에서는 일반 인구 집단의 산업분류 직업분류의 구성을 위하여 2000년 인구 주택 총 조사의 산업/직업별(10% 표본)을 사용하였으며 본 자료는 표본 추출 자료이기는 하나 표본 추출을 바탕으로 전체 인구를 추정하였고 표본 비율이 10%로 높기 때문에 표본 오차가 미미하여 그대로 사용하여도 통계학적으로 오류는 없을 것으로 판단된다.

표준산업분류는 9차 개정안을 연계표를 사용하여 8차 개정안의 산업분류로 변환하였고, 직업분류의 경우 6차 개정안을 5차 개정안으로 변환하였다.

모든 인구는 20세 이상 인구를 기준으로 하였다.

(2) 산업별/ 직업별/성별 SIR

$$SIR = \frac{\text{산업분류별(또는 직업 분류별)연령별 암발생 관찰빈도의 합}}{\text{산업분류별(또는 직업 분류별)연령별 암발생 기대빈도의 합}}$$

인구 집단, 산업분류, 직업분류 등에서 사용된 조건들은 앞에 언급한 바와 같다.

각 산업별 직업별 인구에 대해서는 전체에 대한 것과 각 성별에 따른 것을 따로 제시하였으며 연령대의 구분은 20대부터 10세 단위로 구분하였으며 60세 이상의 경우 하나의 연령대로 구분하였다. 이는 직업분류 및 산업분류의 연령대 구성의 65세 이상 인구 집단과 암등록 자료의 연령 구분을 맞추기 위한 것이다. 분자인 산업분류별(또는 직업분류별) 연령별 암발생 관찰빈도는 본 연구 보고환례에 가중치를 곱한 추정빈도수를 이용하였다.

(3) 노출군에서의 기여위험도 (Attributable risk, Attributable fraction)

$$AR = \frac{I_1 - I_0}{I_1}$$

I_1 = 특정물질에 노출된 인구에서의 암 발생률

I_0 = 특정물질에 노출되지 않은 인구에서의 발생률

기여 위험도는 특정물질이 물질에 노출된 인구 집단에서 질환 발생에 기여하는 정도를 추정하기 위한 방법이다.

노출군에서의 기여위험도 (Attributable risk, Attributable fraction)를 계산하는 방법은 자료원이 무엇인가에 따라서 달라진다. 귀속위험도는 상대위험도 (RR)의 추정치, 우리나라에서 각종 암에 노출인구집단의 비율에 대한 정보를 이용하여 구할 수 있다.

인구집단을 대상으로 한 연구에서는 직접적으로 노출된 집단의 비율을 추계할 수 있다. 이때 활용될 수 있는 문헌은 여러 국가들간의 인구집단을 대상으로 한 환자-대조군연구이다. 이 경우에 Miettinen's equation (Miettinen 1974)을 활용한다.

$$AF = Pr(E|D) * (RR - 1) / RR$$

where $Pr(E|D)$ = proportion of cases exposed (E = exposed, D = case)

만약 사업장 근로자를 대상으로 이루어진 연구를 활용하는 경우, 사업장의 특정 유발물질 노출집단의 분율을 추정하기 위해 국가차원의 자료원을 이용할 수 있다. 이런 경우 Levin's equation을 활용한다 (Levin M 1953).

$$AF = Pr(E) * (RR - 1) / \{1 + Pr(E) * (RR - 1)\}$$

where $Pr(E)$ = proportion of the population exposed and RR =Relative Rates

(4) 일반인구 기여위험도(PAR)

$$PAR = \frac{I - I_0}{I}$$

I = 전체 인구에서의 발생률

I_0 = 특정물질 비노출군의 발생률

또한 중복 노출된 물질의 경우를 고려하여 전체의 직업성 노출의 기여정도를 추정한다. 중복 노출되었을 경우의 추정은 일반적인 문헌 고찰을 사용할 수도 있으나 본 감시체계의 보고 환례 자료를 바탕으로 중복 노출을 추정할 수도 있다.

예) 중복 노출 물질 A, B / 중복 노출 노출되지 않은 물질 C

SET 1 : A, B의 PAR

SET 2 : C의 PAR

$$PAR_{set1} = 1 - (1 - PAR_A) * (1 - PAR_B)$$

$$PAR_{set2} = PAR_C$$

$$PAR_{overall} = PAR_{set1} + PAR_{set2}$$

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 주요 일정

- 1) 2012.03.16. : 계약 체결
- 2) 2012.04.06. : 중부권역 암발생 감시체계 개시회의
- 3) 2012.04.09.~ 2012.05.24. : 지역순례회의
- 4) 2012.04.23. : 1차 운영위원회 회의
- 5) 2012.05.11. : 1차 소식지 발간
- 6) 2012.05.18. : 1차 워크숍 및 연구보조원 교육
- 7) 2012.05.30. : 2차 운영위원회 회의
- 8) 2012.06.01.~ 2012.09.28. : 환례조사 및 등록, 질관리 조사
- 9) 2012.06.18. : 1차 정도관리 및 연구원 보수교육
- 10) 2012.07.11. : 중간보고서 제출
- 11) 2012.07.25. : 3차 운영위원회 회의
- 12) 2012.07.30. : 2차 소식지 발간
- 13) 2012.08.08. : 중간심의회
- 14) 2012.08.22. : 4차 운영위원회 회의
- 15) 2012.09.07. : 2차 정도관리 및 보수교육
- 16) 2012.09.26. : 5차 운영위원회 회의
- 19) 2012.10.30. : 3차 소식지 발간
- 17) 2012.10.31. : 최종심의용 연구보고서 제출
- 17) 2012.11.02. : 2차 워크숍(심포지엄)
- 20) 2012.11.30. : 연구결과보고서 제출

2. 감시체계 설계 결과

1) 중부권역 감시체계 설계

(1) 연구 대상 및 범위

가) 조사 대상 병원

조사 대상 병원의 경우 다음과 같이 10개 3차급 대학병원을 대상으로 하였다.

- ① 서울아산병원
- ② 삼성서울병원
- ③ 세브란스병원
- ④ 이대목동병원
- ⑤ 강북삼성병원
- ⑥ 인하대병원
- ⑦ 아주대병원
- ⑧ 연세대원주기독병원
- ⑨ 충남대학교병원
- ⑩ 충북대학교병원

나) 조사 대상 환자

(가) 대상 질환

본 연구진에서는 기존의 폐암 감시체계, 인천지역 감시체계, 부산지역 감시체계 및 조혈기계 감시체계의 대상 질환을 정리하고 2010년 개정된 질병 사인 표준 분류를 통하여 대상 질환을 다음과 같이 정리하였다. 그 결과 C86 (T/NK-세포 림프종의 기타 명시된 형태)이 추가로 환례 조사에 포함되었으며 안전보건공단의 보상 조건에 명시되어 있는 무형성 빈혈 또한 환례 조사에 포

함하였다.

① 폐암

조사 대상 병원에 병리학적 진단만을 통하여 ICD-10에 따른 질병 분류 중 C33, C34로 진단된 환자를 환례로 정의하였다. 단, 전이성 암은 조사 대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사하였다.

〈표 3-1〉 폐암 진단 방법

진단방법	
병리학적 진단	조직 병리검사, 세포진 검사, 기관지 내시경 생검 및 세척, 골수 검사, 경흉 침생검 혹은 진단적 개흉술에 의한 진단.

〈표 3-2〉 감시대상 폐암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
기관지 악성신생물 [C33]	C33 기관지 악성 신생물(Malignant neoplasm of trachea)
기관지 및 폐의 악성신생물 [C34]	C34.0 주기관지의 악성 신생물(Malignant neoplasm Main bronchus)
	C34.1 상엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Upper lobe, bronchus or lung)
	C34.2 중엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물 (Middle lobe, bronchus or lung)
	C34.3 하엽의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Lower lobe, bronchus or lung)
	C34.8 중복 병변의 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물 (Overlapping lesion of bronchus and lung)
	C34.9 기타 폐 실질 또는 기관지의 악성 신생물(Bronchus or lung, unspecified)

② 조혈기계암

조사 대상 질환은 호지킨 병(C81), 비호지킨림프종(C82-85, C96), 골수성 백혈병(C92-C94), 다발성 골수종(C90), 림프 백혈병(C91), 상세불명 백혈병(C95), 골수형성이상증후군(D46), 무형성 빈혈(D61), 골수섬유증(D47.1)으로 표준질병사인 분류는 <표 3-4>와 같다. 무형성 빈혈의 경우 골수의 손상으로 발생하는

것으로 골수의 손상은 잠재적인 백혈병 유발인자로 여겨지며 5년 생존율이 30% 미만, 사망자의 50%가 진단 후 6개월 내에 발생하기 때문에 조혈기계암의 범주에 포함하였다. 단, 전이성 암은 조사 대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사하도록 하였다.

〈표 3-3〉 조혈기계암 진단 방법

진단방법	
조직학적/ 형태학적 진단	혈액 검사 및 골수 검사를 통해 조직학적 형태학적으로 확진된 경우

〈표 3-4〉 감시대상 조혈기계암의 표준질병사인 분류 코드(ICD-10)

	질병명 및 표준질병사인 분류코드
림프, 조혈 및 관련조직의 악성신생물 [C81-C96]	C81 호지킨병(Hodgkin's disease) C82 여포성(결절성) 비호지킨림프종(Follicular[nodular] non-hodgkin's lymphoma) C83 미만성 비호지킨림프종(Diffuse non- Hodgkin's lymphoma) C84 말초 및 피부성 T-세포 림프종(Peripheral and cutaneous T-cell lymphomas) C85 기타 및 상세불명 형의 비호지킨림프종 (Other and unspecified types of non-Hodgkin's lymphoma) C86 T/NK-세포 림프종의 기타 명시된 형태 C90 다발성 골수종 및 악성 형질세포 신생물 (Multiple myeloma and malignant plasma cell neoplasms) C91 림프 백혈병(Lymphoid leukaemia) C92 골수성 백혈병(Myeloid leukaemia) C93 단핵구성 백혈병(Monocytic leukaemia) C94 명시된 세포형의 기타 백혈병(Other leukaemias of specified cell type) C95 상세불명 세포형의 백혈병(Leukaemia of unspecified cell type) C96 림프, 조혈 및 관련 조직의 기타 및 상세불명의 악성신생물 (Other and un- specified malignant neoplasms of lymphoid, haematopoietic and related tissue)
행동양식 불명 또는 미상의 신생물 [D37-D48]	D46 골수 형성이상 증후군(Myelodysplastic syndromes) D47 림프, 조혈 및 관련조직의 행동양식 불명 또는 미상의 기타 신생물 (Other neoplasms of uncertain or unknown behavior of lymphoid, hematopoietic and related tissue)
무형성 및 기타 빈혈 [D60-D64]	D61 기타 무형성 빈혈(Other aplastic anaemias)

(나) 조사 대상 환자의 정의

조사 대상 환자의 정의를 명확히 하기 위해서 본 연구에서는 다음과 같이

명확한 채택기준(inclusion criteria), 제외기준(exclusion criteria)을 제시하였다.

1. 만 20세 이상의 성인
2. 연구 기간 중 상기 질환을 진단 받은 자
3. 보고 병원에서 새로 진단된 자 또는 타 병원 진단 이후 보고 병원에 처음으로 진료를 받는 자
4. 원발성 암
5. 임산부, 수유부도 포함

[그림 3-1] 조사 대상 환자의 정의

1. 과거 동종암 또는 다른 암으로 방사선 치료, 항암제 치료 등의 질병력이 있는 자

[그림 3-2] 조사 제외 대상 환자의 정의

(2) 환례 정의 및 업무관련성 평가

본 연구진에서는 남부권역 및 산업안전보건연구원, 각 연구 구성원들이 워크숍 및 운영위원회 회의 등을 통하여 본 질환의 환례 정의를 다음과 같이 규정하였다.

가) 업무 관련성 평가 척도

직업성 폐암 및 조혈기계암의 환례 정의는 명확한 진단(진단명, 진단방법, 병리학적, 조직학적/형태학적 진단 소견), 노출된 발암물질(추정유발물질 및 작업), 잠재기, 노출정도를 기준을 설정하였다. 단, 전이성 암은 조사대상이 아니며 원발성 암에 한하여 조사하였다.

또한 노출 정도는 노출 강도, 하루 중 노출 시간, 노출 기간의 세 가지 세

부 평가 기준으로 노출 정도를 자세히 기술하도록 하였다.

이 평가 항목을 종합하여 직업성 암의 업무 관련성은

- A. 확실한(definite)
- B. 가능성이 높은(Probable)
- C. 가능성이 낮은(Possible)
- D. 가능성이 거의 없는(suspicious)
- N. 가능성이 없는(none)의 총 5단계로 재분류하였다.

또한 기존의 폐암 및 조혈기계암 감시체계에서는 업무 관련성 평가를 시행하는 방법에 필요한 환례 정의가 제각각이었으나 본 연구진은 다음과 같은 진단정의, 노출물질, 잠재기, 노출강도, 하루 중 노출량, 노출 기간의 여섯가지 요소를 업무 관련성을 평가하는 환례정의 요소로 규정하여 각각의 암 중에 동일하게 적용할 수 있도록 하였다.

〈표 3-5〉 폐암 및 조혈기계암의 환례정의

	폐암	조혈기계암
A	병리학 진단	조직학적/ 형태학적 진단
B	B0 유발 물질 및 공정 없음 B1 IARC group 1 B2 IARC group 2A	B0 유발 물질 및 공정 없음 B1 확정적 IARC group 1 B2 IARC group 2A B3 IARC group 2B
C	C1. 발암물질에 최초 노출일로 부터 10년 이상 경과 C2. 발암물질에 최초 노출일로 부터 10년 미만 경과	C1. 발암물질에 최초 노출일로 부터 1년 이상 경과 C2. 발암물질에 최초 노출일로 부터 1년 미만 경과
D	D0. 노출 강도 없음 D1. 노출 강도 높음 D2. 노출 강도 낮음	
E	E1 하루 중 노출 시간 (<1 h/shift) E2 하루 중 노출 시간 (1-3 h/shift) E3 하루 중 노출 시간 (>3 h/shift)	
F	노출 기간 ()년	

(가) 유발물질 및 공정

① 폐암의 유발 물질 및 공정

폐암 유발 물질 및 공정은 국제 암연구소의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련성이 있는 것 중 group 1과 group 2A에 속하는 물질 및 공정을 기준으로 선정하였다.

본 연구에서는 기존의 감시체계에서 사용하였던 폐암 환례 정의를 IARC 문헌 재검토를 통해 재분류하였고, 남부권역 감시체계와 함께 새롭게 발암물질로 추정되는 물질들에 대한 검토를 통해서 아래 표와 같이 유발 추정 물질 및 공정을 정의하였으며 연구 중에 문헌 검토를 통하여 수정 보완하였다.

또한 유발 물질에 대한 환례 정의는 다음과 같이 규정하였다.

- IARC group1에 속하는 물질이나 공정은 확실한 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B1으로 평가하였다.
- IARC group2A에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 높은 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B2로 평가하였다.
- 직업력상 직업이 없었거나, 유발물질에 노출된 것이 없을 경우 B0로 평가하였다.

〈표 3-6〉 폐암 유발 물질 및 공정

	폐암 유발 물질	폐암 유발 작업 및 공정
IARC Group1 (B1)	1. Arsenic and inorganic arsenic compounds (비소와 무기비소화합물) 2. Asbestos (all forms) (석면(모든 형태), 석면 함유 활석 등 포함) 3. Benzo[a]pyrene(PAH) (벤조피렌(다핵방향족탄화수소)) 4. Beryllium and beryllium compounds (베릴륨과 베릴륨화합물) 5. Bis(chloromethyl)ether; chloromethyl methyl ether (technical grade) (비스(염화메틸)에테르; 염화메틸 메틸에테르) 6. Cadmium and cadmium compounds (카드뮴과 카드뮴화합물) 7. Chromium(VI) compounds (6가크롬화합물)	19. Aluminum production (알루미늄 생산) 20. Coal gasification (석탄 가스화) 21. Coke production (코크스 생산) 22. Coal-tar distillation (콜타르 증류) 23. Hematite mining (underground) (지하채광 : 적철광, 철, 주석) 24. Iron and steel founding (철과 강철 주조) 25. Painting (도장공) 26. Rubber production industry (고무생산산업)

	폐암 유발 물질	폐암 유발 작업 및 공정
IARC Group1 (B1)	8. Coal, indoor emissions from household combustion (석탄, 가정 실내 연소로 발생 하는) 9. Coal-tar pitch (콜타르 피치) 10. MOPP (vincristine-prednisone-nitrogen mustard -procarbazine mixture) (MOPP 항암제) 11. Nickel compounds (니켈화합물) 12. Plutonium (플루토늄) 13. Radon-222 and its decay products (라돈-222와 그 붕괴 생성물) 14. Silica dust, crystalline (결정형 유리규산) 15. Soot (검댕) 16. Sulfur mustard (겨자가스) 17. Tobacco smoke, secondhand (간접흡연) 18. X-radiation, gamma-radiation (X-선, 감마선)	
IARC Group2A (B2)	27. Acid mists, strong inorganic (산성미스트, 강한무기산) 28. Biomass fuel (primarily wood), indoor emissions from household combustion of (바이오매스 연료, 주로 나무, 가정 실내 연소로 발생 하는) 29. alpha-Chlorinated toluenes and benzoyl chloride(combined exposures) (알파-염화톨루엔과 벤조일클로라이드(복합노출)) 30. Cobalt metal with tungsten carbide (탄화텅스텐을 포함한 코발트 금속) 31. Creosotes (크레오소트) 32. Engine exhaust, diesel (디젤엔진 배출물질) 33. Frying, emissions from high temperature (고온에서 발생 하는 튀김 배출물질) 34. Insecticides, non-arsenical (occupational exposures in spraying and application) (비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)) 35. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzopara-dioxin (다이옥신) 36. Welding fumes (용접흠) 37. Epichlorohydrin (에피클로르하이드린)	38. Art glass, glass containers and pressed ware (manufacture of) (예술유리, 포장용 유리용기 생산) 39. Bitumens, oxidized, and their emissions during roofing (역청이 배출되는 지붕공사) 40. Bitumens, hard, and their emissions during mastic asphalt work (역청이 배출되는 아스팔트 작업) 41. Carbon electrode manufacture (탄소전극 생산) 42. Printing processes (인쇄업)

② 조혈기계암 유발 물질 및 공정

조혈기계암 유발 물질 및 공정은 국제 암연구소의 발암 물질 및 공정 중 폐암과 관련성이 있는 것 중 group 1과 group 2A 그리고 2B에 속하는 물질 및 공정을 기준으로 선정하였다.

본 연구에서는 기존의 감시체계에서 사용하였던 폐암 환례 정의를 IARC 문

헌 재검토를 통해 재분류하였고 남부권역 감시체계와 함께 새롭게 발암물질로 추정되는 물질들에 대한 검토를 통해서 아래 표와 같이 유발 추정 물질 및 공정을 정의하였으며 연구 중에도 문헌 검토를 통하여 수정 보완해 나갈 계획이다. 또한 기존의 조혈기계암과는 달리 문헌 중 다양한 조혈기계암 종류에 각각 작용할 수 있는 물질들을 세분화하여 정리하여 보다 과학적이고 엄밀한 검토가 이루어 질 수 있도록 하였다.

조혈기계암의 유발물질 및 공정에 대한 환례 정의는 다음과 같다.

- IARC group1에 속하는 물질이나 공정은 확실한 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B1으로 평가하였다.
- IARC group2A에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 높은 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B2로 평가하였다.
- IARC group2B에 속하는 물질이나 공정은 가능성이 있는 발암물질 또는 공정으로서 본 연구에서는 노출 물질 평가시 B3로 평가하였다.
- 작업력상 직업이 없었거나, 유발물질에 노출된 것이 없을 경우 B0로 평가하였다.

〈표 3-7〉 조혈기계암 유발 물질 및 공정

	IARC group		
	group 1(B1)	group2A(B2)	group2B(B3)
벤젠	급성 비림프 백혈병	급성 및 만성 림프 백혈병, 비호지킨림프종, 다발성골수종	
X-선, 감마선	백혈병 (만성 림프 백혈병 제외)	다발성골수종, 비호지킨림프종	
라돈		백혈병	
요오드-131(Iodine-131)		백혈병	
산화에틸렌		림프계종양 (비호지킨림프종, 다발성 골수종, 만성 림프 백혈병)	
포름알데히드	백혈병 (특히 골수성 백혈병)		

	IARC group		
	group 1(B1)	group2A(B2)	group2B(B3)
항암제	급성 골수성 백혈병 백혈병(thiotepa)		
면역 억제제 (Azathioprine, Cyclosporin)	비호지킨림프종		
다이옥신 (2,3,7,8-TCDD)		비호지킨림프종	
1,3-부타디엔	림프조혈기 암		
비비소계 살충제		림프종, 골수종, 만성림프백혈병	
테트라클로로에틸렌 (퍼클로로에틸렌), 트리클로로에틸렌		림프종	
B형간염바이러스		비호지킨림프종	
C형간염바이러스	비호지킨림프종		
인간면역결핍바이러스	비호지킨림프종		
Epstein - Barr virus (EBV)	버킷 림프종 면역 억제 관련 비호지킨림프종 등		
Human T-cell lymphotropic virus, type-1 (HTLV-1)	성인 T-세포 백혈병 림프종		
스티렌(styrene)			림프조혈기계암
1,2-다이클로로에테인 (이염화 에틸렌, 1,2-Dichloroethane)			림프조혈기계암
Gasoline			다발성골수종 만성 림프성 백혈병
DDT			림프종, 백혈병
PCB(폴리염화비페닐)		림프종	
고무산업	백혈병, 림프종		
석유정제업		백혈병	
인쇄업			백혈병
미용사 및 이발사			다발성 골수종
드라이 클리닝			림프종

〈표 3-8〉 Hematopoietic cancer associated with IARC group 1,
2A agents and related occupations

Agent & occupation	IARC Group	Cancer type	
		Sufficient evidence	Limited evidence
Benzene	1	ANLL	ALL*, CLL*, MM*, NHL*
1,3-Butadiene	1	Haematolymphatic organs	
Dioxin (2,3,7,8-TCDD)	1		NHL
Ethylene oxide	1		Lymphoid tumours (NHL, MM, CLL)
Formaldehyde	1	Leukaemia(particularly myeloid leukaemia)*	
Ionizing radiation	1	Leukaemia(excluding CLL)	MM, NHL
Rubber-manufacturing industry	1	Leukaemia, lymphoma*	
Radon	2A		Leukaemia
Petroleum refining	2A		Leukaemia
Tetrachloroethylene /Trichloroethylene	2A		NHL
Non-arsenical insecticides	2B		NHL, MM, CLL
Polychlorophenol	2B		lymphoma
Polychlorinated biphenyls	2B		NHL
Styrene	2B		lymphoma

ANLL, acute non lymphocytic leukaemia; ALL, acute lymphocytic leukaemia; CLL, chronic lymphocytic leukaemia; MM, multiple myeloma; NHL, non-Hodgkin's lymphoma; *, New epidemiological findings.

New epidemiological findings have been published on the Lancet Oncology. Epidemiological findings of group 2A are on the IARC website.

나) 잠재기

〈표 3-9〉 잠재기 판정 기준

	폐암	조혈기계암
C	C1. 발암물질에 최초 노출일로 부터 10년 이상 경과 C2. 발암물질에 최초 노출일로 부터 10년 미만 경과	C1. 발암물질에 최초 노출일로 부터 1년 이상 경과 C2. 발암물질에 최초 노출일로 부터 1년 미만 경과

직업성 암 발생을 평가하는 데 있어서 발암물질에 노출된 시기로부터 발병 시기까지의 기간, 즉 잠재기는 중요한 평가요소이다. 각 암종별 노출로부터 발생까지의 기간은 폐암과 같은 고형암의 경우 10~50년, 조혈기계암과 같은 혈액암의 경우 0~20년까지의 잠재기를 가진다. 그러므로 본 연구에서도 폐암의 경우 잠재기가 10년 이상인 경우를 C1으로 평가하였고 10년 미만인 경우 C2로 보아서 평가에 사용하였으며 조혈기계암의 경우 유발물질에 노출 이후 1년을 기준으로 C1, C2로 구분하였다.

다) 노출평가

물질에 노출을 평가할 때는 물질에 노출 여부(probability), 노출 강도(intensity), 일중 노출량(exposure time per day), 노출기간(duration) 네 가지 측면을 고려해야 한다.

본 연구에서는 노출 여부에 대한 평가는 유발물질을 추정하는 B항목 및 노출 강도 평가 항목에 B0 및 D0를 평가하도록 하였다. 이 두가지 평가를 통해서 유해물질 노출 여부에 대한 평가를 할 수 있다.

노출 강도에 대한 평가는 노출 강도 없음, 낮음, 높음의 세가지로 평가할 수 있도록 하였다. 이 항목은 직업력을 바탕으로 추정해야 하는 항목이다.

일 중 노출 시간은 전체 근무시간 중 유해물질에 노출된 비율을 바탕으로

평가하도록 하였다. 위의 평가 기준은 하루 중 노출 시간을 기준으로 평가한 것으로 팔호 이후의 기준은 작업시간 중 노출 시간을 의미하였다.

노출 기간은 유해물질에 노출되었던 기간으로써 구체적으로는 해당 작업을 시작한 날(입사일)로부터 작업을 그만둔 날(퇴사일)까지의 기간으로 하며 유사 작업을 통해 유사 물질에 노출 되었을 경우 모든 노출기간을 합쳐서 제시하였다. 예를 들어 스테인리스 스틸 용접을 하는 경우 니켈과 크롬에 노출이 될 수 있는데 회사를 옮겨서도 같은 일을 계속하였다면 노출된 기간은 두 회사에 다닌 기간이 된다.

〈표 3-10〉 노출 평가 항목 및 기준

D	D0. 노출 강도 없음 D1. 노출 강도 높음 D2. 노출 강도 낮음
E	E1 하루 중 노출 시간 (<1 h/shift) E2 하루 중 노출 시간 (1-3 h/shift) E3 하루 중 노출 시간 (>3 h/shift)
F	노출 기간 ()년

라) 업무관련성 평가

본 감시체계에서는 위의 평가 항목을 바탕으로 앞서 제시하였던 직업과 암 발생과의 관련성을 추정하는 것을 목표로 하였다. 그러므로 위의 평가 내용을 바탕으로 업무관련성 평가를 하는 기준이 필요한데 업무관련성 평가의 경우 질환별 책임연구원 및 질환 평가 연구원이 하는 것이 원칙이나 1차적인 평가는 환례 조사원이 개략적으로 하여 홈페이지에 등록하도록 하였다. 각각의 노출 세부 항목에 따른 업무관련성 평가 기준은 질환별 연구자가 유발 물질 및 공정을 바탕으로 하여 평가하도록 하였다.

아래의 평가 기준의 노출 기준은 각각의 유발 물질과 노출력에 따라 개별

평가함을 원칙으로 평가한 것으로 노출이 높은 경우를 D1, 노출이 낮은 경우 D2, 노출이 없는 경우를 D3로 평가하였을 때의 기준이다.

〈표 3-11〉 직업성 암의 업무관련성 평가

진단	인자	잠재기	노출정도	판정
A	B1	C1	D1	Definite
A	B2	C1	D1	Probable
A	B1	C2	D2	Possible
A	B2	C2	D1	Possible
A	B1	C1	D2	Possible
A	B1	C2	D1	Possible
A	B2	C1	D2	Possible
A	B3	C1	D1	Possible
A	B2	C2	D2	Suspicious
A	B3	C1	D2	Suspicious
A	B3	C2	D1	Suspicious
A	B3	C2	D2	Suspicious
A	any B	any C	D0	None

〈표 3-12〉 조혈기계암에서 노출인자, 노출기간에 따른 환례 정의

Evidence	IARC 분류	노출기간 또는 누적노출량	판정
Sufficient	1	E1	Definite
Sufficient	1	E2	Probable
Limited	1	E1	Probable
Limited	1	E2	Possible
Limited	2A	E1	Probable
Limited	2A	E2	Possible
Limited	2B	E1	Possible
Limited	2B	E2	Suspicious
S/L	B1/B2/B3	E3	None

1 : IARC group 1 / 2A : IARC group 2A / 2B : IARC group 2B

E1 : 충분한 노출기간 또는 충분한 누적 노출량

E2 : 불충분한 노출기간 또는 불충분한 누적 노출량

E3 : 노출이 안됨

Group 1이나 2A에 노출은 확인되나 evidence가 없는 질환인 경우 suspicious로 분류

(3) 환례 조사 내용

본 연구진에서는 환례조사원이 폐암 및 조혈기계암 환례조사에 사용하는 직업력 조사지를 표준화하여 제작하였고 조사 지침을 제시하였다.

(4) 환례조사원용 직업력 조사서(부록에 첨부)

(5) 조사 지침

가) 일반사항

(가) 일련번호 : DB 입력시 자동 생성

(나) 피험자 ID : DB 입력시, Web으로부터 부여받는 피험자 고유의 ID

(다) 피험자 동의일 : DB 입력시 년도 4자리, 월 2자리, 일 2자리로 입력

(이는 모든 일자의 기록에 동일하게 적용되는 사항임)

(라) 진단방법, 최초진단일, 진단명 : 조사자가 사전 Chart review 통하여 기록하여도 무방하나, 환자 확인 후 입력

(마) 최초진단일자 : 8자리를 입력하였다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101, 조직학적, 형태학적으로 진단되는 경우 병리와 전문의가 판정한 일자를 최초 진단일로 하였다.

(바) 진단명 code : 의무기록을 확인하여 정확히 입력, ICD-10 code를 기준으로 하여 기입하였다.

(사) 하위질병그룹 : 각 진단기관이 필요하다면, 기입하여 사용하여도 무방

(아) 병록번호 : 각 병원의 환자 등록 번호로 조사의 편익을 위해, 이후 환자 확인을 위한 자료임(raw data 에는 유지하도록 하고, 병록번호는 홈페이지에 등록하지 않는다.)

나) 기본 정보

(가) 정보제공자 : 직접 인터뷰를 한 사람. 피조사자와의 관계를 기준

으로 작성하였다. 피조사자와의 직접 면담을 원칙으로 하며, 피조사자와의 인터뷰가 불가능할 경우 가장 가까운 가족을 조사하였다. 또한 피조사자의 직장 동료를 통해서 정보를 얻을 수 있으나, 이는 일차 정보 제공자로 하지 않고, 추가로 기입하였다.

(나) 성명 : 한글이름의 입력을 기본으로 하였다. 실명 기입이 가능하면 실명을 기입하고, 개인정보제공의 제한이 있는 경우 초성만 기입하였다. 외국인의 경우에도 한글이름의 입력을 기본으로 하였다.

(다) 생년월일 : 주민등록번호 앞자리를 기준으로 8자리를 입력하였다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101

(라) 성별 : 남/여 중 입력

(마) 주소지 : 환자의 주민등록상의 주소를 우선으로 기입하였다. 주소는 가능한 최하위 단위(번지)까지 가능한 상세히 입력하였다. 광역시 또는 도/시군구/읍면동/번지/공동주택명/공동주택동호 단위까지 입력하였다.

(바) 연락처 : 집 전화번호와 휴대 전화번호 모두를 기입하며, 지역코드까지 모두 기입하였다. (예. 0515555555)

다) 흡연력, 과거병력(조혈기계암의 경우)

(가) 과거흡연자의 경우, 조사일을 기준으로 6개월 이내인지를 확인

(나) DB 입력시 금연기간이 6개월 이하라면 현재흡연으로 기입

(다) 흡연기간, 일일흡연량은 소수점 없이 올림을 기본으로 기입

예) 흡연기간 : 3.2년(×), 4년(○)

예) 일일흡연량 : 반갑(×), 3.2개비(×)

(라) 흡연총량 : 일일흡연량의 갑수와 흡연기간의 곱으로 자동 계산됨(갑년)

(마) 조혈기계암인 경우 : 이전 종양 치료 과거력에 대해 파악하였다. 과거 종

양(암)으로 치료 받았는지, 받았다면 질환 종류, 항암치료 등을 받았는지 여부를 파악하였다.

라) 유발작업, 유발물질

(가) 환자가 직업력 자가 체크리스트를 보고 종사한 적이 있거나 노출된 적이 있다고 응답한 직종, 물질에 대해 표시를 하였다. 중복 체크가 가능하다.

마) 직업(경력)

(가) 직업(경력)은 환자의 진술을 토대로 기록

(나) 가장 우선적으로 최장직업을 기입하고, 이후 현직장, 과거직장 순으로 기입

(다) 근무기간은 환자의 진술에 따라서 역산으로 기록

예) 환자의 진술 : 1990년 4월부터 약 3년 3개월간 근무했다.

→ 기록 : 90.04.01.~93.06.30. (혹은 7.1)로 기록하여 3개월 기간이 되도록 하였다.

(라) 이 중 암관련 직업력이나 유사직업력, 최장직장에 대해서는 이후 직업력 조사 란에 상세히 기입하였다.

바) 직업력 조사

(가) 직업(경력) 중 상세한 조사가 필요한 부분 기록하였다.

(나) 암관련 직업력이 있는 경우, 우선적으로 조사를 하고 ☐ 암관련에 체크를 하며, ☐ 최장직장이거나 ☐ 현직장에 해당되면 중복 체크하였다. (4.1 직업력 조사란에 기입)

(다) 암관련 직업력과 함께 그 외 암관련 직업력이 추가로 있는 경우 (4.2. 직업력 조사란)에 기입하고 ☐ 유사 에 체크하였다. 그 외 추가할 직업력이 더 있는 경우, 맨 마지막장의 “(4.3. 직업력 조

사)(4.4. 직업력 조사)”를 추가하였다.

(라) 암관련 직업력이 없는 경우, 최장직장(가장 오랫동안 근무한 직장)에 대한 직업력을 기입하고 ☐ 최장직장에 체크하였다.

(마) 사업장명(사업장 정식명칭)과 사업장 소재지(가능한 상세히)를 기록

(바) 표준산업분류, 표준직업분류, 유발물질은 DB 입력시 Web에서 Code를 확인하여 기입

① 한국표준직업분류(6차 개정안)에 따른 직업 분류(세세분류까지)

② 한국표준산업분류(9차 개정안)에 따른 산업 분류(세세분류까지)

(사) 근무부서와 공정을 기록 : 가장 오래 근무한 부서명 기입

(아) 작업내용은 가능한 상세히 작성하도록 함. 주공정을 포함한 종사한 모든 공정에 대한 상세 기술 및 공정당 종사시간, 사업장에서 생산된 물품 등을 기록. 공정을 정확히 모르더라도 상세한 작업내용을 바탕으로 작업공정과 유발물질을 추정하는 것이 가능함

(자) 노출강도를 확인하기 위한 공정당 근무시간과 근무환경, 월평균 근무시간, 유발물질 노출시간, 보호구 착용여부를 반드시 확인하여 기입

(차) 필요시 장소를 추가하여 기입, 이때 페이지 넘버링을 반드시 함

(카) 근무시작일 : 가능한 8자리를 입력하였다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101 만일 근무 시작한 정확한 일자를 기억하지 못할 시에는 매월 1일 혹은 매년 1월1일로서 8자리를 완성하여 보고하도록 하였다.

예) 1976 5월 → 19760501, 1976년 → 19760101 이하 모든 근무 일시 작업시에는 위의 방식대로 시행하였다.

(타) 근무종료일 : 가능 한 8자리를 입력하였다.

예) 1901년 01월 01일 → 19010101

사) 잠재기, 노출평가, 추가조치 등

- (가) 잠재기 : 최초 노출일로부터 진단일까지의 기간을 의미하였다. 즉 폐암 유발 물질이 존재하는 사업장의 최초 근무일과 최초 진단일 사이의 기간을 의미하였다. 본 연구에서는 폐암의 경우 10년 이상 경과 되었을 경우 잠재기를 초과하는 것으로 체크하고, 조혈기계암의 경우 1년 이상 경과 되었을 경우 잠재기를 초과하는 것으로 본다.
- (나) 노출기간 : 직업성 암 유발이 의심되는 직업을 시작한 일자로부터 퇴직한 일자까지의 기간을 의미하며, 계속해서 유사한 직업을 가지고 사업장을 바꾸었을 경우에는 모두 합쳐서 노출기간을 추정, 기입하였다.
- (다) 하루 중 노출 시간 : 하루 중 노출 시간은 전체 근무시간 중 유해물질에 노출된 비율을 바탕으로 평가하도록 하였다. 위의 평가 기준은 하루 중 노출 시간을 기준으로 평가한 것으로 팔호 이후의 기준은 작업시간 중 노출 시간을 의미하였다.
- (라) 노출 강도 : 노출 강도에 대한 평가는 노출 강도 없음, 낮음, 높음의 세가지로 평가할 수 있도록 하였다. 이 항목은 직업력을 바탕으로 추정해야 하는 항목이다.
- (마) 추가 조치: 환자의 직업에 대한 추가 조사, 산재 신청, 직업환경 의학과 의뢰 등 시행된 사항에 대해 체크하였다.
- (바) 림프종인 경우 “참고사항” 란에 B형간염, C형간염, HIV 감염여부 등을 파악하여 기재하였다.

아) 질관리 체계

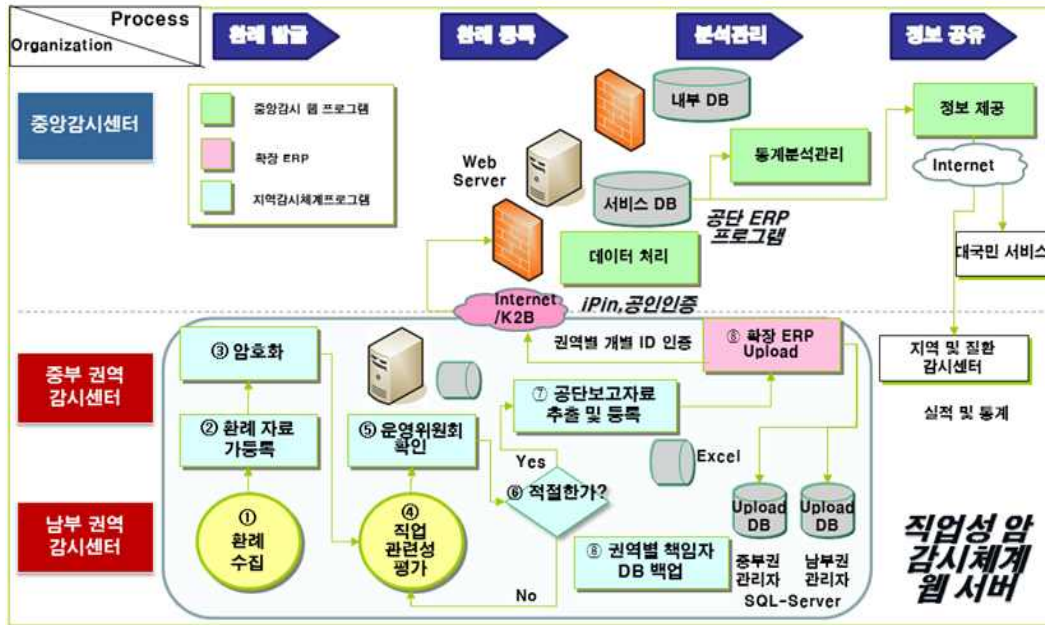
연구진에 대한 사전 교육 및 조사 시행 중 질환 평가자에 의한 질관리를 시행하여 재조사 및 피드백을 요청하였다.

(6) 암 감시체계 정보 시스템 설계

가) 정보시스템 기능

(가) 정보흐름 시나리오

- ① 중부권역 감시체계 구성 연구원들은 중부권역 감시체계 홈페이지에 환례를 임시등록하고 지역별 연구책임자에 의하여 정보의 적절성 여부 등이 판정된 후 부적절한 정보에 대하여는 재조사를 요청하였다.
- ② 적절한 정보에 대하여 질환별 책임자가 업무관련성 여부를 판단하였다.
- ③ 운영회의는 매월 등록된 환례에 대하여 업무관련성 여부를 판단한 후 재조사 또는 중앙감시체계 등록을 결정하였다.
- ④ 업무관련성 평가가 완결된 데이터는 중앙감시체계 보고 형식에 맞추어 이메일로 중앙감시체계에 보고된다.
- ⑤ 중부권역 감시체계 홈페이지는 연구원들간의 커뮤니티 및 통계서비스 기능도 수행하였다.

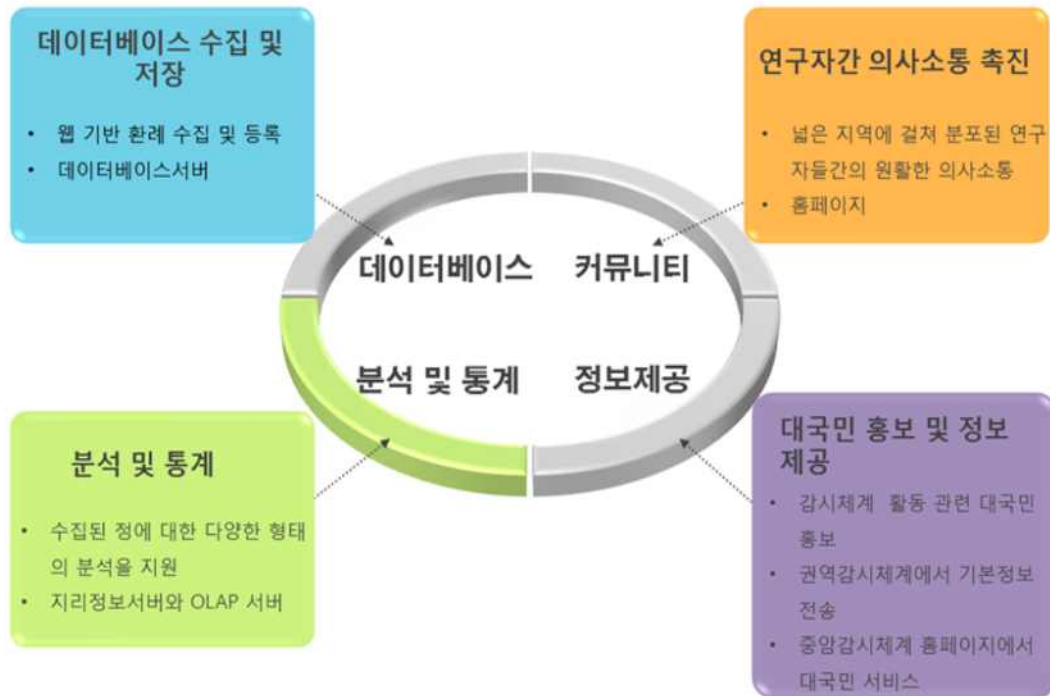


[그림 3-3] 정보흐름 시나리오

(나) 정보시스템의 기능

중부권역 감시체계의 정보시스템은 다음의 기능을 수행하도록 설계·구축되었다.

- ① 데이터베이스 수집 및 저장 : 네트워크를 통하여 환례를 수집하고 등록하는 기능을 구현되어야 하였다. (데이터베이스 서버)
- ② 환례 등록 및 업무관련성 평가, 연구자간 의사소통 : 넓은 지역에 걸쳐 분포된 연구자들이 환례를 등록하고, 업무관련성 평가를 할 수 있고, 연구자들간의 원활한 의사소통을 지원하여야 하였다.(홈페이지)
- ③ 분석 및 통계 : 수집된 정보에 대한 다양한 형태의 분석을 지원할 수 있어야 하였다. (지리정보서버와 OLAP 서버)



[그림 3-4] 정보시스템 기능

(다) 장비 운영

상기의 정보시스템 기능을 수행하기 위하여 데이터베이스 서버, 웹 서버 및 GIS 서버를 부산대학교 양산캠퍼스에 설치 운영하였다. 사용된 하드웨어와 상용 소프트웨어 구성은 다음과 같다.

- ① 데이터베이스관리시스템 : SQL-Server 2005
- ② 웹서버 : IIS 6.0
- ③ GIS 프로그램 : ARC GIS 9.1.2

(라) 데이터 베이스

업무관련성 평가를 위하여 실제 중앙감시체계에 보고되는 내용보다 더욱 많은 항목이 요구되어, 중앙감시체계에 보고되는 양식을 기본으로 하여 업무관련

성 평가를 위한 세부 데이터베이스를 설계, 구축하였다.

나) 중앙감시체계 데이터베이스

중앙감시체계 데이터베이스 구조는 공통테이블과 각 감시체계 고유의 테이블로 구성되어 있다. 폐암과 조혈기계암 감시가 주요 대상 질환이므로 중앙감시체계의 ‘공통테이블’과 ‘추가_폐암테이블’ 및 ‘추가_조혈기계암테이블’에서 요구하는 형식으로 데이터를 추출하여 보고하였다.

다) 직업성암 감시체계 데이터베이스

직업성암 감시체계 데이터베이스는 업무관련성 평가를 위한 보다 상세한 정보가 필요하여 중앙감시체계 데이터베이스에 추가하여 상세 직업력 및 병력, 유해물질 등을 기재할 수 있게 하였다.

또한 현직업력 외에 과거직업력을 등록함에 있어서 최장직장, 현직장, 과거직업력, 암관련 직업력, 유사직업력 등으로 구분하여 상세히 등록하였다.

직업성 폐암 감시체계

○

폐암감시체계 Step2

※ 날짜입력 : "20110101" 형식으로 입력

특목으로

기본정보

입원번호

1289

개인식별코드

3801132

감시체계코드

영호남권 폐암감시체계

직업력

직업	사업장명	과정 또는 작업내용	근무시간	근무연수	수정/삭제
최장직장	농업	재배	1957.01.01-2012.07.20	55년	수정 삭제
현직장	농업	재배	1957.01.01-2012.07.20	55년	수정 삭제

직업력 조사

직업력 구분

☐ 직장직장, ☐ 현직장, ☐ 과거직업력, ☐ 암관련, ☐ 유사직업력

사업장명*

사업장주소

근무부서

과정

근무시작일*

(예:20010101)

근무종료일*

(예:20010101)

근무연수

년

산업분류*

직업분류*

유발물질1

-----선택-----

유발물질2

-----선택-----

유발물질3

-----선택-----

직업내용

직업력저장

가 력

특목으로

[그림 3-5] 상세한 직업력 등록

라) 지리정보시스템

지리정보시스템은 공간정보와 데이터 속성이 결합된 시스템으로 각종 사회적, 자연적 현상과 실세계의 공간적 상관관계에 대한 추상화, 시각화에 매우 유용하며 직관적이고도 효율적인 의사결정에 크게 기여할 수 있다. 본 연구팀은 지역감시체계 운용에 있어 현재 보유하고 있는 하드웨어 및 소프트웨어 자원 및 종전에 축적된 기술을 적극적으로 활용하여 감시체계 주요 지표에 대한 지도를 구현하였다.

(7) 홈페이지 제작 및 운영

중부권역 감시체계의 원활한 자료 수집, 다수 연구자간의 커뮤니케이션 촉진

및 홍보 등을 위하여 종전의 중부권역 감시체계 환례등록 웹사이트와 남부권역 감시체계 환례등록 웹사이트를 통합하여 “통합 홈페이지 (www.kocss.org)”를 구축·운영하였다.

가) 통합 홈페이지 구성

- ① 가능한 모든 데이터의 코드화, 입력시 컨트롤(콤보, 리스트, 라디오 등)에서 선택하는 방안 및 입력값에 대한 유효성 검토 로직(자릿수, 임계값 범위, 문자/숫자)
- ② 입력데이터를 기반으로 하여 자동 생성되도록 함(연령)
- ③ 환자동의 정도(동의일자 등)도 입력
- ④ 가능한 질병과 관련된 사업장 위치를 등록
- ⑤ 가능한 자동계산에 의한 판정을 권고하며, 이를 지원하기 위하여 필요한 데이터가 모두 입력시 Output을 요약한 쉬트가 생성되게 하여 판정을 지원
- ⑥ 여러 연구원들로부터 환례가 등록
- ⑦ 패널에 의한 가등록 환례에 대한 열람과 직업관련성 평가
- ⑧ 판정된 환례에 대한 공단보고서용 파일 생성
- ⑨ 조사된 환례등록 현황 파악 가능한 입력통계 그래프 제시
- ⑩ 연구진 커뮤니티(논문 및 양식, 기타 참고자료 등록)
- ⑪ 공지사항
- ⑫ 뉴스레터 생성 및 연동
- ⑬ 관리자 권한 설정
- ⑬ 관리자 기능



[그림 3-6] 홈페이지 초기화면

나) 정보 수집 및 공단 송부 계획

(가) DB 설계 및 환례등록자료 등록 및 연구원 송부를 위한 전산 작업 일체는 시범운영에 앞서 자체 개발하였고 지속적인 의견 수렴을 거쳐 안정화시켰다.

(나) 환례에 대한 최초 정보는 환례조사원에 의하여 권역별 감시체계 웹서버에 등록되고 이를 지역책임자가 확인하였다.

(다) 운영위원회는 업무 관련성 평가 및 데이터의 완결성 등을 확정하고 이 결과를 중앙감시체계 등록 포맷으로 변환하여 중앙감시체계에 일정주기별로 전송할 수 있도록 하였다.

(라) 장비 운영

① 보고된 환례에 대한 정보를 체계적으로 관리하기 위해서 DB를 설계

하고 이 DB는 안전보건공단 DB와 호환되어야 하며 전산 송부가 원활하도록 개발하였다.

- ② DB의 보안성, 안전성을 고려하여 hardware(server)의 물리적 소재 및 관리는 부산대학교 IDC 센터에서 하고 보안체계를 갖추었다.

다) 정보교환체계의 적절성 평가 방안

지역감시체계 내부의 정보교환체계에 대한 적절성 평가는 다음과 같은 방법으로 수행하였다.

(가) 중부권역 감시체계 내 정보교환체계에 대한 적절성 평가

- ① 각 병원별 최초 등록자 (환례 임시 등록자)는 자신이 임시 등록한 환례에 대한 판정결과를 항시 모니터링 할 수 있도록 하였다.
- ② 자신이 임시 등록한 환례와 운영위원회에서 평가한 데이터에 이상이 있는 경우, 연구책임자와 상의하여 조정하였다.

(나) 중앙감시체계와의 정보교환체계에 대한 적절성 평가

- ① 연구책임자는 자체개발한 Client 프로그램에 의하여 데이터의 Type 과 자릿수 등을 검증하고 이를 엑셀파일로 작성하였다.
- ② 엑셀파일을 안전보건연구원에 발송하고 업로드 결과를 중앙 감시체계 담당자와 상호 확인하였다.
- ③ 지역감시체계 데이터베이스 관리 담당자는 중복 데이터가 발생하는 경우 이를 중앙감시체계 DB 담당자와 확인 조정하였다.

2) 중부권역 감시체계 설치 및 운용

(1) 환례 조사 표준화 및 연구진 교육

가) 환례 조사 표준화

(가) 환례 정의 결정

개시회의 및 1차 워크숍, 운영위원회 회의를 거쳐서 직업성 폐암 및 조혈기 계암의 환례 정의 및 업무 관련성 평가의 틀을 산업안전보건연구원 및 남부권역 감시체계와 합의하여 표준화된 환례정의를 정의하였으며 내용은 앞서 감시체계 설계에서 제시한 내용과 같다.

(나) 물질별 공정별 유해인자 정리

환례 정의 표준화 이 후 해당되는 유발물질에 노출될 수 있는 공정과 작업 내용에 대한 정의를 하였다. 상세한 유해인자별 노출 공정 및 작업은 별도로 첨부하고 개략적인 내용은 다음과 같다.

① 폐암의 유발 물질과 작업

〈표 3-12〉 폐암 유발 물질에 노출될 수 있는 작업

유해인자	IARC group	작업
비소	1	1) 제련공정 2) 살충제, 제초제, 보존제 제조 또는 사용하는 근로 3) 반도체 산업- arsine gas, 그 외 arsenic 화합물 4) 안료, 유리 정제액, 박제술의 보존제로 사용-arsenic 화합물 5) 목재, 모피, 가죽의 보존제 6) 합금으로 사용 : 배터리 그리드에서 납강화, 베어링, 전선피복 - metallic arsenic 7) 금속광석제련 및 정련 8) 목화건조제
석면(모든 형태)	1	1) 석면직물 : 방화직물 생산(담요, 커튼, 옷 등) 2) 석면 시멘트 3) 자동차의 제어장치 : 브레이크 라이닝-마찰재료 4) 석면 채광, 제분 5) 석면지 6) 절연제, 단열제

유해인자	IARC group	작업
		7) 금형 8) 인공눈 9) 페인트와 타일 제조 10) 조선소
활석(석면 함유)	1	1) 채광, 밀링 작업 2) 세라믹, 제지, 고무, 페인트 작업등의 제2차 산업의 공정 과정 3) 화장품 등의 제품 사용으로 인한 노출
벤조피렌(benzopyrene), 다핵방향족탄화수소(PAH)	1	1) 코크스 오븐 작업자 2) 고무산업 3) 알루미늄 제련소 4) 지붕수리 및 설치작업 5) 타르 증류 작업자 6) 수송 산업(트럭운전자) 7) 간접흡연
베릴륨	1	1) 우주개발용 구조체, 항공기용 제어부품, X-선관구, 원자력용 구조체 제조 2) 통신, 전자기기공 굴렉타, 스위치, 가정용 전기제품제조, 석유화학공장 등에서 안전공구제조, 자동차, 철강업종에서 사용하는 용접기 등의 전극제조, 각종 플라스틱금형의 형틀제조시 베릴륨-구리합금을 용해, 주조, 압연하는 공정 3) 베릴륨 원광석의 채굴, 선광, 분쇄, 파쇄 등의 공정 4) 형광등, 네온사인 제조시 산화베릴륨을 평량, 배합, 가공하는 공정
클로로메틸에테르	1	1) 이온 교환수지 생산 2) 섬유산업 3) 방수제 4) 공업용 중합체 제조
카드뮴 및 화합물	1	1) 아연을 제련 또는 경련하는 공정에서 용광로, 용해로, 전로, 농축실, 전해실 근무 2) 금, 은, 비스무스, 알루미늄과 합금을 제조 3) 카드뮴축전지 또는 그 부품을 제조, 수리 또는 해체하는 공정 4) PVC 플라스틱제품의 열안정제로 사용 5) 치과용 아말감의 합금을 하는 공정 6) 형광등 제조작업 7) 자동차 및 항공기의 나사, 나사너트, 자물쇠 제조공정 8) 타금속과 동물질을 이용 전기도금하는 작업 9) 카드뮴이 혼합된 용접봉의 용접작업 10) 유리 및 도자기의 착색원료로서 동 물질을 평량, 배합, 용해하는 공정이나 도료 등을 제조하는 작업 11) 플라스틱 안료, 페인트, 인쇄잉크 등의 착색원료로 사용하는 작업 12) 살균 및 살충제를 제조 또는 취급하는 작업 13) 합성수지 제조공정에서 중합촉매제로 사용하는 작업
6가 크롬 및 화합물	1	1) 크롬광산에서 크롬광을 채굴, 운반 파쇄, 분쇄, 선별, 적재, 하역하는 사람 2) 크롬산염 제조공정에서 분쇄, 혼합, 침출, 여과, 결정, 원심분리, 건조, 측량, 포장 등을 하는 작업 3) 크롬도금작업에서 도금조 전해액을 용해, 침적, 건조하는 작업 - 자동차 부분, 연장, 기계에 도금 4) 무기안료인 황연, 아연크롬산염 등을 측량, 배합, 혼합, 용해, 염색 등을 하는 작업 5) 크롬강, 크롬팅스텐강, 크롬니켈강등 스테인리스강 등의 크롬합금작업 6) 크롬이 합금된 용접봉을 제조하거나, 크롬용접 등을 이용한 용접작업 7) 용광로내면에 이용되는 내화제를 제조하거나 취급하는 작업 8) 사진제판이나 석판인쇄작업시에 동물질을 취급하는 작업 9) 목재나 금속의 부식 방지제인 방청제를 제조, 배합하는 과정에서 혼합, 측량, 포장, 운반, 하역 등을 하는 작업 10) 유리 및 도자기등의 유약의 원료를 제조 또는 취급하는 작업 11) 유성, 합성수지도료의 원료, 인쇄잉크, 합성수지의 착색 등의 원료로

유해인자	IARC group	작업
		사용되는 동 물질을 제조 또는 취급하는 작업 12)방사성 동위원소 56Cr: 핵의학에 사용
석탄 (가정 실내 연소로 발생)	1	1)석탄을 연료로 하는 조리기구 2)석탄을 연료로 하는 난방기구
콜타르피치	1	1) 석탄의 분해종류 과정, 코크스 제조과정, 제철산업의 코크오븐, 알루미늄 제련(생산) 공정, 탄화칼슘 생산 공정, 코크스 배출물 처리, 코팅 및 도료의 원료제조, 아스팔트 포장, 타르를 이용한 지붕의 방수처리 공정, 타르 추출물을 이용한 목재의 처리과정, 피치 용해작업, 탄소전극의 결합 2) 제철 공업의 코크오븐, 도로의 아스팔트 작업, 콜타르를 사용하는 알루미늄 제련공장
니켈 화합물	1	1) 니켈의 정련과정에서 동 물질을 사용하는 작업-스테인레스 강철 생산(5-10%의 농도로 존재) 2) 고순도의 니켈을 제조하는 작업 3) 금속업종 및 전자업종에서 니켈도금작업시 동 물질을 취급하는 작업 4) 플라스틱 제조 공정중 아크릴 단성체를 합성하는 과정에서 합성 촉매체로 취급하는 작업 5) 석탄가스화 작업, 석유의 정유, 수소화 반응시 니켈촉매제를 취급하는 작업 6) 가솔린의 항녹킹제, 주화제조 과정에서 동물질을 취급하는 작업 7) 니켈, 카드뮴건전지, 니켈합금을 제조하는 작업 8) 각종 합성화학물질을 제조하는데 동물질을 취급하는 작업 9) 동전 10) 도료제조 11) 직물 및 염료작업, 가죽제조
MOPP (vincristine-prednisone-nitrogen mustard-procarbazine mixture)	1	1) 항암제 취급 병원종사자(암병동 간호사, 약제과 항암제조 약사 등) 2) 제약회사 등에서 항암제 제조 작업자
플루토늄	1	1) 플루토늄을 화학적, 물리적으로 처리하는 작업 근로자 2) 핵발전소 작업자
라돈	1	1) 우라늄광산 2) hard rock mining 3) widespread domestic exposure
결정형 유리규산	1	1) 금속광과 탄광, 채석과 석공, 내화벽돌, 초자제조, 요업, 주물업 또는 지하철, 터널, 댐등의 토건업 2) 석면을 취급하는 업, 활석취급업, 고무, 유리 또는 제지제조업, 규조토의 채굴 및 취급업 3) 금박제조, 알루미늄 제조 및 재생업 4) 각종 산업의 용접, 소광 운반과 처리업, 유황광산, 황산암모늄 취급업 5) 베릴륨의 제련 및 가공업 6) 흑연공장, 전극공장, 흑연의 채굴, 제묵, 카본블랙제조, 활성탄제조, 채탄 7) 탄광, 활석규조토 또는 용접에 종사하는 근로자들은 순수한 단일 분진보다는 대부분 혼합분진에 폭로 8) Cristobalite와 tridymite는 화강암, 사암, 규암 등 화산암에서 발견됨. 석영 1) 금속, 비금속, 탄광, 밀을 다루는 공정 2) 화강암 채석장 및 공정, 채석, 분쇄, 파쇄 작업 및 관련 산업 3) 주조 작업, 도자기 작업, 세라믹 산업, 건설 및 분사 작업 크리스토팔라이트 1) 석영 또는 다른 실리카의 고온 작업(>1400℃), 그보다 무정형의 실리카의 고온작업(800℃)에서 발생 2) 규조토의 하소, 내화재 설치 및 수리 과정 트리디마이트 1) 화강암, 사암, 규암 등 화산암에서 발견 2) 화산암의 채석장, 분쇄 및 파쇄 작업

유해인자	IARC group	작업
검댕(soot)	1	굴뚝 청소부, 난방서비스, 벽돌공, 건물철거공, 절연공, 소방관, 야금작업, 유기물질 연소작업
겨자 가스	1	mustard gas 생산직 근로자: 전쟁용 독가스
간접흡연	1	environments with active smokers(eg. 바텐더, 웨이터 등)
X-선, 감마선	1	병원 방사선기사, X-방사선 기기 제조 근로자
산성미스트, 강한 무기산	2A	1) 황산 혹은 황산함유 강산 연무 2) 황산, 삼산화황, 혹은 발연 황산(oleum) 제조 및 사용 시에 발생 3) 정유 공장에서 공정 과정에서 발생하는 매연
바이오매스 연료 (주로 나무, 가정 실내 연소로 발생)	2A	1) 나무를 연료로 하는 조리기구 2) 나무를 연료로 하는 난방기구
알파-염화톨루엔과 벤조일클로라이드 (복합노출)	2A	염료 및 농약 제조
탄화텅스텐을 포함한 코발트 금속	2A	코발트 정련, 합금생산, hard metal(초경합금) 생산과정, hard metal(초경합금) 소재 공구(칼날, 톱날 등)를 연마하는 과정 등
크레오소트	2A	벽돌생산, 목재 보존
디젤엔진배출물질 (DEE)	2A	철도작업자, 직업운전자, 부두작업자, 기계공 등
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	2A	고온으로 튀김 요리를 하는 요리사
비비소계 살충제 (직업적 살포, 사용)	2A	해충구제 및 농업 근로자, 밀가루 및 곡류 제분 작업자
2,3,7,8-Tetrachloro dibenzop -Dioxin	1 (폐암은 B2)	1) 부주의한 소각에 의해 발생으로 노출 2) polychlorinated dibenzofurans (PCDFs)의 결합 3) 소각이나 금속 공정의 열공정에서 발생 4) 염소 없는 제조용 펄프의 표백 공정에서 발생
용접흠	2A	용접작업자
에피클로로 하이드린	2A	1) Epichlorohydrin의 생산 2) 천연수지 및 합성수지, 껌, 셀룰로오스 에스테르와 에테르, 페인트, 바니시, 매니큐어, 라커, 셀룰로이드 시멘트의 용제로 사용

② 폐암 유발 공정

- 코크스 제조와 석탄의 가스화(Group 1)
- 철과 강철 주조공장에서 일하는 노동자(Group 1)
- 지하채광 : 우라늄, 철, 주석(Group 1)
- 페인트 도장(Group 1)
- 알루미늄 제련(Group 1)

- 고무산업(Group 1)
- 사람의 수작업에 의존하는 예술 잔이나 다른 특별한 종류의 잔들의 제작 (Group 2A)
- 살충제 제조나 적용(일반적으로 스프레이)(Group 2A)

③ 조혈기계암 유발 물질과 작업

〈표 3-13〉 조혈기계암 유발 물질에 노출될 수 있는 작업

유해인자	IARC Group	직업
벤젠	1	석유화학공업 근로자(특히 BTX공정), 석탄&석유화학 플랜트 건설근로자, 페인트공, 세척공, 연구원(화학, 제약 등 벤젠 시료 취급), 펄프, 종이 및 판지 제조업, 타이어제조업 근로자, 제철공장(COE 노출근로자), 주물공장 근로자, 신발공장(가죽분진, 벤젠 및 기타 용제) 근로자, 폐기물처리, 화학, 약품, 합성고무 및 플라스틱 제조, 절연선 케이블 코팅, 자동차 부품 성형, 인쇄(그라비아, 바인딩), 농약 취급자 등 기타 벤젠 노출가능 산업
X-선, 감마선	1	병원종사 근로자, 방사선 안전관리자, 원자력발전소 근로자, 항공기승무원, 비파괴 검사, X-방사선 기기 제조사업장 근로자
라돈	2A	광부, 지하역사공무원, 지하철경찰공무원 및 지하 사업장 근로자
요오드-131 (Iodine-131)	2A	병원종사 근로자, 실험실 근로자
산화에틸렌	1	병원(살균, 소독), 산업용 가스 제조, 의약품제조, 치과기기, 의료용 기기 제조업(멸균 공정), 유기화합물 제조업의 살균공정
포름알데히드	1	금속주조업, 화합물제조업(수지원료, 화학도금의 환원제, 주광형광안료조제 원료, 난연제 및 멜라민수지 원료, 합성 중간체), 의료업(방부제 및 생체검사 조직 보존제), 플라스틱 및 섬유산업(방직, 직물), 접착제, 비료, 펄프, 종이 및 판지 제조업, 합판, 단열재, 가구제조, 필름, 가죽, 염료, 농약, 방부제, 건축재 제조, 소독제, 첨가제, 연마제 제조업 등
항암제 및 면역억제제	1	항암제 취급 병원종사자(암병동 간호사, 약제과 항암제조 약사 등), 제약회사 등에서 항암제 제조 작업자
다이옥신 (2,3,7,8-TCDD)	1	소각장, 금속 가공, 종이펄프의 염소 표백, 제초제 제조 및 살포, 군인(고엽제)
1,3 부타디엔	1	가죽제조업, 플라스틱 제조업, 화학산업, 합성고무, 타이어제조업
비비소계 살충제	2A	농약제조, 농부, 방역, 화원

유해인자	IARC Group	직업
테트라클로로에틸렌, (퍼클로로에틸렌)	2A	드라이클리닝, 세척유(기름 및 불순물제거), 섬유산업(방직, 직물)
트리클로로에틸렌	2A	세척유(기름 및 불순물제거), 화합물 제조, 고무, 플라스틱 제조업, 섬유산업(방직, 직물), 인쇄업, 도금, 조립, 코팅, 음·식료품, 전기, 전자 부품 제조, 전구, 복사기 제조업, 조립금속제품, 도자기 제조업, 동 압연, 압출, 주조업, 도금업, 펌프·압축기 제조업, 산업용 송풍기제조업, 공조기, 소화기 제조업, 축전지, 자동차 부품제조업, 사무용 화학제품 제조
폴리염화비페닐 (염소화 비페닐)	2A	변압기와 축전기의 냉각제나 단열제, 살충제, 소화제, 밀봉제, 접착제, 도료, 섬유산업(방직, 직물)
휘발유(가솔린)	2B	유류저장, 수송, 판매, 자동차수리
사염화탄소 (사염화메탄)	2B	세척유(기름 및 불순물제거), 드라이클리닝, 농약제조, 냉동제(플로오로카본) 제조, 화학산업, 실험실근무자
스티렌(styrene)	2B	합성고무 제조, 포장제, 절연제, 타이어, 호스, 소형 선박제조, 저장탱크 제조, 유리섬유 제조
1,2-다이클로로에테인 (이염화 에틸렌, 1,2-Dichloroethane)	2B	석유화학공업(PVC제조)
디클로보스	2B	살충제제조, 살포(브이피, 디디브이피, 옥구슬, 디클로보스)
디디티(DDT)	2B	살충제제조, 살포(디디티 유제, 분제, 수화제)

④ 유발 공정

- Group 1 : 신발공장 및 수리업(Boot and shoe manufacture and repair), 고무산업(Rubber industry), 페인트공(Painter)
- Group 2A : 미용사 및 이용사(Hairdresser or barber)*, 석유정제업

(Petroleum refining)

- Group 2B : 드라이클리닝(Dry cleaning), 인쇄업(Printing processes), 섬유산업(방직, 직물)Textile worker)

⑤ 무형성빈혈

〈표 3-14〉 무형성 빈혈의 유해인자 및 노출 공정

	유해인자	노출 직업/공정
잘 알려진 물질	벤젠	석유화학공업 근로자(특히 BTX공정), 페인트공, 세척공, 연구원(화학, 제약 등 벤젠 시료 취급), 타이어제조업 근로자, 제철공장(COE 노출근로자), 주물공장 근로자, 신발공장(가죽분진, 벤젠 및 기타 용제) 근로자, 폐기물처리, 화학, 약품, 고무산업(방향족아민, 용제), 인쇄(그라비아, 바인딩), 농약 취급자 등 기타 벤젠 노출가능 산업
	전리방사선	병원종사 근로자, 방사선 안전관리자, 원자력발전소 근로자
	비소/비소 화합물	농약, 방부목, 비철금속제련, 반도체, 유리제조
	TNT(Trinitrotoluene) Dinitrotoluene	화약제조
	린단(Lindane)	움치료제, 유기염소계 살충제
	항암제(알킬레이트제제)	병원종사 근로자(암병동, 약제과 항암제 제조 의료종사자), 제약회사 등
의심되는 물질	다이옥신(TCDD)	소각장, 금속 가공, 종이펄프의 염소 표백, 제초제 제조 및 살포, 군인(고엽제)
	클로단(Chlordane)	유기염소계 살충제
	디디티(DDT)	유기염소계 살충제
	파라디클로로벤젠(1,4-Dichlorobenzene)	살균제, 유기염소계 농약
	펜타클로로페놀	유기염소계 살충제(피시피동)
	에틸렌글리콜에테르 (메틸 셀로솔브, 2-메톡시에탄올)	도장작업, 기름제거제, 잉크 첨가제, 광택제

(다) 직업별 조사 프로토콜 정리

물질 및 노출에 따른 공정을 정리 이후 조사자들을 위한 직업별 조사 프로토콜을 제작하였다. 자세한 내용은 별도 첨부하였다.

(라) 메뉴얼 제작

표준화된 환례 정의, 유발 공정, 직업별 조사 프로토콜을 바탕으로 환례 조사자용 메뉴얼을 제작 배포하였다. (별책으로 제작)

(마) 연구진 교육

① 사전교육

연구보조원(환례조사원)을 대상으로 조사 전 사전 교육을 시행하였다. 교육은 한국표준직업분류 자료, 한국표준산업분류자료, 감시체계 실무 메뉴얼을 중심으로 이루어졌다. 감시체계 실무 메뉴얼은 별책으로 제작되었다.

- 일시 : 2012년 5월 18일(금), 10:00~18:00
- 장소 : KORAIL 대전충남지역본부 1층 창의실
- 교육 내용
 - 감시체계 개요 및 추진체계, 일정 소개(임종한)
 - 직업과 산업의 이해(강동묵)
 - 발암물질, 공정 이해(폐암)(김환철)
 - 발암물질, 공정 이해(조혈기계암)(채홍재)
 - 설문지 소개와 인터뷰 방법(김정애)
 - 홈페이지 등록 및 활용방법(폐암 1례, 조혈기계암 1례)(김주영, 김병희)
 - 실습(폐암 1례, 조혈기계암 1례)(김정애, 전성환)

(바) 보수교육

① 순회 회의를 통한 보수교육

책임 연구자 및 책임 연구자 소속 연구보조원은 각 조사 대상 병원을 순회하여 환례 조사 현황을 파악하고 환례 보고원 및 환례 조사원과의 회의를 하여 조사 진행 사항을 조정하였다.

이러한 회의를 통하여 환례 조사 상의 문제점 파악 및 환례 조사 방법에 대한 교육을 시행하였다.

② 보수교육

전 연구보조원(환례조사원)을 대상으로 하여 총 2회에 걸쳐 보수교육을 시행하였다. 보수교육은 환례 조사 과정에서 제기된 문제점 및 지역순례회의 시 제기된 문제점을 통해 확인된 문제점을 중심으로 교육을 시행하였고 교육 내용은 다음과 같다.

구분	일시	장소	교육내용
1차	2012년 6월 18일(월) 13:00~16:00	KORAIL 대전충남지역본부 1층 창의실	1. 중부권역 연구 진행 상황(임종한) · 병원별 IRB 심의 진행 상황 · 병원별 환례조사 진행 상황(환례 건수) 2. 병원별 환례등록시 문제점 및 보완사항(김병희) 3. 병원별 환례조사 인터뷰시 문제점 및 보완사항(강동묵) 4. 질환별 업무관련성 평가 점검 및 논의 · 폐암(김환철) · 조혈기계암(오성수) 5. 향후 연구 일정 소개(강동묵) 6. 기타 질의응답 및 논의
2차	2012년 9월 7일(금)	서울 LW컨벤션 크리스탈홀	1. 감시체계 연구 진행 상황 보고(강동묵) 2. 데이터 입력 오류에 대한 검토(이승규) 3. 표준산업분류 및 표준직업분류에 대한 재이해(김종은) 4. 폐암의 업무관련성 평가 기준 설명과 환례보고 오류사항 점검(김환철) 5. 조혈기계암의 업무관련성 평가 기준 설명과 환례보고 오류 사항 점검(채홍재, 오성수) 6. 환례조사 상의 문제점 및 주의사항 재교육(김윤지) 7. 환례조사 홈페이지 등록에 발생하는 문제점 및 주의사항 재교육(김지혜) 8. 향후 연구 일정 소개(강동묵) 9. 기타 질의응답 및 논의

(2) 환례 조사

가) 환례 조사 대상

환례 조사 대상의 경우 폐암과 조혈기계암 전체에 대하여 입원 환자 및 외래 환자를 보는 것을 원칙으로 하였다.

나) 환례 조사 체계 및 시행

본 연구에서의 환례 조사 체계는 각 조사 병원 상황에 따라 일부 다르지만 표준화된 프로토콜에 의거하여 진행하고 있다.

각 조사병원별로 동의서를 받는 주체는 참여 연구 교수진, 전공의 및 환례 조사원 등으로 매우 다양하게 나타나고 있으며 내과 참여 연구진이 직접 동의서를 받는 것을 권장하고 있으며 모든 환례대상자들에게 동의서를 받는 것으로 기본으로 하였다.

〈표 3-15〉 조사 병원별 환례조사 체계

조사 병원	질환분류	동의서	조사원
서울아산병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
삼성서울병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
세브란스병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
이대목동병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
강북삼성병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(전공의)
인하대병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사,전공의)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
아주대병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
연세대원주기독병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(전공의)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(전공의)
충남대학교병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
충북대학교병원	폐암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)
	조혈기계암	환례보고원(임상교수)	환례조사원(연구간호사)

다) IRB 심사

본 연구는 IRB 심사 필요성과 기존의 병원별 차이가 존재하여 산업안전보건 연구원의 IRB 심의통과와 별도로 감시 지정병원 중 별도로 IRB 심의가 필요한 곳이 존재하였다. 이에 IRB 심사를 기본 구성으로 하여 조사 시행 이전에 5월

까지 일괄 심사를 받을 수 있도록 일정을 진행하였으며 1개 기관에서만 IRB 심의가 8월 중순에 통과되었다.

(3) 질관리

본 감시체계에서는 환례조사원이 홈페이지를 통해 보고한 환례에 대하여 질관리 연구보조원, 정보보안 연구보조원이 환자에게 전화를 하여 다시 환례 조사를 시행하고 시행 이후 재조사한 환례 보고를 기존의 환례 보고와 비교하여 평가하여 환례 조사원에게 피드백하였다.

가) 질관리 평가 대상 선정 방법

질관리 평가 대상은 병원별 환자규모를 반영하여 병원별 환례 중 무작위로 총 100건을 추출하여 시행하였다.

나) 질관리 평가 방법

질관리 평가는 두 단계로 이루어졌다. 첫 번째 단계에서는 질관리 연구보조원 및 정보 보안, 통계 연구보조원에 의해서 무작위로 선정된 대상과 인터뷰를 통하여 환례 조사를 시행하였고 조사는 본 감시체계의 조사 지침에 따라 시행하였다. 두 번째 단계에서는 기존의 환례 보고와 재조사 내용을 비교하여 조사 내용의 충실성을 평가하여 질관리 평가지에 본 내용을 보고하고 이후 질관리 평가 내용을 운영회의 및 환례조사자에게 피드백하였다. 본 평가는 환례조사가 본격적으로 시행된 8월 이후 수시로 시행하였다.

3. 감시체계 운영 결과 및 통계 분석

1) 통계 목표

기술 통계

- 업무 관련성 평가에 기반한 직업성 암의 빈도
- 업무 관련성 평가에 기반한 직업성 암의 분율, 지역적 분포
- GIS 프로그램을 이용한 직업성 암의 지역적 분포, 분율
- 산업 분류 별 발생 빈도, 율
- 직업 분류 별 발생 빈도, 율

분석 통계

- 성별 / 산업 분류 별 PIR
- 성별 / 직업 분류 별 PIR
- 성별 / 산업 분류 별 SIR
- 성별 / 직업 분류 별 SIR

연구의 질관리 평가를 위한 지표

- 중부권역 전체 암 발생에 대한 조사 분율
- 병원 진단 환자 중 동의서 작성 분율/ 심층조사 분율
- 질관리 평가 분석
- 조사 자료의 인구학적 직업적 구성

2) 환례 조사 결과

2012년 중부권 직업성암 감시체계에 보고된 환례는 총 1,264건이었고 폐암이 1,037건, 조혈기계암이 227건으로 모두 심층조사가 시행되었다. 본 연구에서는 각 병원의 조사 목표치를 추정하기 위하여 각 참여병원 연구원에게 의뢰하여 2005년부터 2009년까지의 각 병원별 월별 환자 등록 건수에 대한 데이터를 제공받았다.

본 연구의 중부권역 조사 대상 병원들의 2005년부터 2009년까지 암등록 자료 통계에 의하면 연평균 폐암은 약 4,893건, 조혈기계 암은 약 1,822건이며 합하여 대략 6,700여건이 등록되는 것으로 추정할 수 있다. 본 연구의 조사 기간이 6월 1일부터 9월 28일까지 4개월임을 고려하면 이들 병원에서 등록이 기대되는 건수는 대략 2,000여건으로 예상되었다. 올해 보고된 총 환례수가 1,264건으로 목표대비 달성률은 약 64%(폐암: 70.5%, 조혈기계암: 45.0%)였다.

〈표 3-16〉 조사 병원별 암등록 현황(전체)

조사병원	폐암			조혈기계암		
	목표건수	등록건수	목표치 대비 달성률(%)	목표건수	등록건수	목표치 대비 달성률(%)
강북삼성병원	17	9	52.9%			
삼성서울병원	439	343	78.1%	184	68	37.0%
서울아산병원	390	236	60.5%			
세브란스병원	210	208	99.0%	110	35	31.8%
아주대병원	144	64	44.4%	95	48	50.5%
원주기독병원	31	34	109.7%	18	11	61.1%
이대목동병원	44	28	63.6%	21	18	85.7%
인하대병원	61	46	75.4%	27	13	48.1%
충남대병원	96	55	57.3%	35	26	74.3%
충북대병원	38	14	36.8%	15	8	53.3%
총계	1,470	1037	70.5%	505	227	45.0%

(1) 폐암 환례 조사 현황

폐암의 경우 총 1,037건이 조사되었으며 삼성서울병원이 343건으로 가장 많았고 서울아산병원 236건, 세브란스병원 208건, 아주대병원 64건, 충남대병원 55건, 인하대병원 46건 순이었다.

각 병원별 조사 건수는 다음 표와 같다.

〈표 3-17〉 조사 병원별 암등록 현황(폐암)

조사병원	2012년 목표건수	전체 암등록 건수*	조사대상 건수	응답거부 건수	등록건수
강북삼성병원	17		17	7	9
삼성서울병원	439		592	59	343
서울아산병원	390		445	62	236
세브란스병원	210		279	25	208
아주대병원	144		79	11	64
연세원주기독병원	31		55	13	34
이대목동병원	44		32	4	28
인하대병원	61		67	9	46
충남대병원	96		78	23	55
충북대병원	38		50	24	14
총계	1,470	1,419	1,694	237	1,037

* 올해 조사기간 동안 각병원에서 암등록본부에 등록한 암 건수

(2) 조혈기계암 환례 조사 현황

조혈기계암의 경우 총 227건이 조사되었으며 삼성서울병원이 68건으로 가장 많았고 아주대병원 48건, 세브란스병원 35건, 충남대병원 26건, 이대목동병원 18건 순이었다.

각 병원별 조사 건수는 다음 표와 같다.

〈표 3-18〉 감시체계 병원별 암등록 현황(조혈기계암)

조사병원	2012년 목표건수	전체 암등록 건수	조사대상 건수	응답거부 건수	등록건수
삼성서울병원	184		78	11	68
세브란스병원	146		56	7	35
아주대병원	95		15	1	48
원주기독병원	18		20	2	11
이대목동병원	21		22	6	18
인하대병원	27		32	6	13
충남대병원	35		20	4	26
충북대병원	15		136	15	8
총계	547	319	379	52	227

3) 기술 통계

(1) 폐암

가) 성별, 연령별 분포(폐암)

폐암의 경우 남성이 68.4%로 다수를 차지하며 여성이 31.6%였다.

연령대 분포를 보면 60대에서 34.6%로 가장 많았고 70대 29.9%, 50대 22.6%, 40대 6.4% 순이었다. 성별 및 연령대의 분포는 아래 표와 같았다.

〈표 3-19〉 성별 분포(폐암)

성별	빈도(명)	백분율(%)
남성	709	68.4
여성	328	31.6
합계	1,037	100.0

〈표 3-20〉 연령대별 분포(폐암)

연령(세)	빈도(명)	퍼센트(%)
20~29	0	0.0
30~39	19	1.8
40~49	66	6.4
50~59	234	22.6
60~69	359	34.6
70~79	310	29.9
80이상	49	4.7
합계	1037	100.0

나) 지역별 분포(폐암)

보고된 폐암 환례의 거주지역별 분포를 보면 서울이 26.8%로 가장 많고 경기도 20.2%, 인천 6.9%, 충북 5.8%, 경북, 5.2%, 강원 4.9%, 대전 4.9%, 충남 4.7% 순이었다.

〈표 3-21〉 지역별 분포(폐암)

지역	빈도(명)	백분율(%)
강원	51	4.9
경기	209	20.2
경남	44	4.2
경북	54	5.2
광주	11	1.1
대구	21	2.0
대전	51	4.9
부산	42	4.1
서울	278	26.8
울산	13	1.3
인천	72	6.9
전남	38	3.7
전북	34	3.3
제주	10	1.0
충남	49	4.7
충북	60	5.8
합계	1037	100.0

다) 업무관련성 평가 분포(폐암)

폐암의 경우 총 1,037건이 조사되었으며 모두 업무관련성 평가가 완료되었다. 업무관련성이 확실함(Definite)이 10건(1.0%), 가능성 높음(Probable) 65건(6.3%), 가능성 있음(Possible) 224건(21.6%), 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious) 276건(26.6%), 가능성 거의 없음(None)이 462건(44.6%)이었다.

〈표 3-22〉 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(폐암)

연 번	병원명	업무관련성평가 구분					전체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	강북삼성병원	0	0	3	3	3	9
2	삼성서울병원	0	14	63	89	177	343
3	서울아산병원	3	18	63	54	98	236
4	세브란스병원	5	15	36	45	107	208
5	아주대 학교병원	1	4	16	24	19	64
6	원주기독병원	1	1	11	13	8	34
7	이대목동병원	0	1	7	11	9	28
8	인하대 학교병원	0	5	9	14	18	46
9	충남대 학교병원	0	6	10	22	17	55
10	충북대 학교병원	0	1	6	1	6	14
소계		10	65	224	276	462	1037
분율(%)		1.0	6.3	21.6	26.6	44.6	100.0

〈표 3-23〉 지역별 업무관련성 평가 현황(폐암)

연 번	지 역	업무관련성평가 구분					전 체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	강원	3	2	16	15	15	51
2	경기	1	14	45	62	87	209
3	경남	1	5	7	12	19	44
4	경북	1	6	18	14	15	54
5	광주	0	0	1	0	10	11
6	대구	0	1	3	4	13	21
7	대전	0	4	9	14	24	51
8	부산	1	2	7	11	21	42
9	서울	0	12	32	77	157	278
10	울산	0	1	4	4	4	13
11	인천	1	6	18	19	28	72
12	전남	1	0	16	9	12	38
13	전북	0	2	7	9	16	34
14	제주	0	0	2	3	5	10
15	충남	0	5	17	12	15	49
16	충북	1	5	22	11	21	60
전 체		10	65	224	276	462	1,037
분 율(%)		1.0	6.3	21.6	26.6	44.6	100.0

라) 유발물질, 공정 분포(폐암)

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 44.8%로 가장 분율이 높았고, 디젤엔진 배출물질이 16.7%, 결정형유리규산 11.7%, 석면, 석면함유 활석 등 포함 이 3.3% 순이었다.

〈표 3-24〉 폐암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	빈도	%
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	134	44.8
디젤엔진 배출물질	50	16.7
결정형 유리규산	35	11.7
석면, 석면함유 활석 등 포함	10	3.3
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	9	3.0
기타(수기)	8	2.7
도장공	8	2.7
용접흡	8	2.7
6가크롬화합물	7	2.3
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	5	1.7
철과 강철 구조	5	1.7
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	4	1.3
간접흡연	3	1.0
인쇄업	3	1.0
지하채광(적철광, 철, 주석)	2	0.7
검댕, 그을음(soot)	1	0.3
고무생산산업	1	0.3
니켈화합물	1	0.3
베릴륨과 베릴륨화합물	1	0.3
산성미스트, 강한무기산	1	0.3
역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	1	0.3
콜타르 증류	1	0.3
포름알데히드	1	0.3
합계	299	100.0

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 135건으로 가장 많았고 디젤엔진 배출물질이 57건, 결정형유리규산 42건, 석면 23건, 6가크롬화합물 13건, 용접흄 13건 순이었다.

〈표 3-25〉 폐암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	유발 물질 및 공정1의 빈도	유발 물질 및 공정2의 빈도	유발 물질 및 공정3의 빈도	합계
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	134	1		135
디젤엔진 배출물질	50	2	5	57
결정형 유리규산	35	7		42
석면, 석면함유 활석 등 포함	10	12	1	23
6가크롬화합물	7	6		13
용접흄	8	5		13
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	9	1		10
도장공	8			8
라돈-222와 그 붕괴 생성물		7	1	8
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	5	1		6
간접흡연	3	2		5
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	4	1		5
철과 강철 주조	5			5
니켈화합물	1	1	1	3
인쇄업	3			3
지하채광(적철광, 철, 주석)	2			2
나무의 가정 실내 연소			1	1
검댕, 그을음(soot)	1			1
고무생산산업	1			1
베릴륨과 베릴륨화합물	1			1
산성미스트, 강한무기산	1			1
예술품유리, 포장용 유리용기 생산		1		1
역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	1			1
카드뮴과 카드뮴화합물		1		1
콜타르 증류	1			1
폼알데하이드	1			1
기타	8	2		10
합계	299	50	9	358

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례의 업무관련성에 따른 분포는 다음과 같다.

〈표 3-26〉 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	0	21	113	134
디젤엔진 배출물질	0	17	33	50
결정형 유리규산	5	5	25	35
석면, 석면함유 활석 등 포함	0	4	6	10
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	0	1	8	9
기타(수기)	0	0	8	8
도장공	3	2	3	8
용접흠	0	3	5	8
6가크롬화합물	0	1	6	7
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	0	3	2	5
철과 강철 구조	1	3	1	5
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	0	0	4	4
간접흡연	0	0	3	3
인쇄업	0	3	0	3
지하채광(적철광, 철, 주석)	1	0	1	2
검댕, 그을음(soot)	0	0	1	1
고무생산산업	0	0	1	1
니켈화합물	0	1	0	1
베릴륨과 베릴륨화합물	0	0	1	1
산성미스트, 강한무기산	0	0	1	1
아스팔트 작업	0	1	0	1
콜타르 증류	0	0	1	1
포름알데히드	0	0	1	1
합계	10	65	224	299

〈표 3-27〉 폐암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(2순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
석면, 석면함유 활석 등 포함	0	3	9	12
결정형 유리규산	1	1	5	7
라돈-222와 그 붕괴 생성물	5	2	0	7
6가크롬화합물	0	2	4	6
용접흄	0	1	4	5
간접흡연	0	0	2	2
기타(수기)	0	1	1	2
디젤엔진 배출물질	0	1	1	2
고온에서 발생하는 튀김 배출물질	0	0	1	1
니켈화합물	0	1	0	1
다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	0	0	1	1
벤조피렌(다핵방향족탄화수소)	0	0	1	1
비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	0	0	1	1
예술품유리, 포장용 유리용기 생산	0	0	1	1
카드뮴과 카드뮴화합물	0	0	1	1
합계	6	12	32	50

마) 표준산업분류에 따른 분포(폐암)

조사대상 전체를 대상으로 최장직업력의 표준산업분류에 따른 분포는 다음과 같다.

표준산업분류 대분류(최장직업력)에 따른 분포에서 농업, 임업 및 어업이 18.3%로 가장 높은 분율을 차지했고 제조업 12.1%, 도매 및 소매업 8.7%, 건설업 7.9%, 숙박 및 음식점업 7.0% 순이었다. 그 외 기타(무직, 주부 등)는 14.5%였다.

〈표 3-28〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)

산업 분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
A. 농업, 임업 및 어업	190	18.3
B. 광업	7	0.7
C. 제조업	125	12.1
D. 전기, 가스, 증기 및 수도사업	8	0.8
E. 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	5	0.5
F. 건설업	82	7.9
G. 도매 및 소매업	90	8.7
H. 운수업	59	5.7
I. 숙박 및 음식점업	73	7.0
J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	13	1.3
K. 금융 및 보험업	19	1.8
L. 부동산업 및 임대업	11	1.1
M. 전문, 과학 및 기술 서비스업	20	1.9
N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	56	5.4
O. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	47	4.5
P. 교육 서비스업	38	3.7
Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	15	1.4
R. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	4	0.4
S. 협회및단체,수리 및 기타 개인 서비스업	24	2.3
T. 가구내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동	1	0.1
Z. 기타	150	14.5
합계	1037	100

표준산업분류 중분류(최장직업력)에 따른 분포에서 농업이 17.3%로 가장 높은 비율을 차지했고 음식점 및 주점업 6.6%, 스포츠 및 오락관련 서비스업 5.5%, 육상운송 및 파이프라인 운송업 4.4%, 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 4.1% 순이었다. 그 외 기타(무직, 주부 등)는 14.5% 였다.

〈표 3-29〉 폐암의 표준산업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)

산업 분류(중분류)	빈도(명)	백분율(%)
01 농업	179	17.3
02 육상운송 및 파이프라인 운송업	1	0.1
03 소매업; 자동차 제외	10	1.0
05 전문직별 공사업	7	0.7
10 섬유제품 제조업; 의복제외	15	1.4
11 화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	2	0.2
12 금속가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	2	0.2
13 기타 운송장비 제조업	6	0.6
14 어업	15	1.4
15 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	1	0.1
16 비금속 광물제품 제조업	3	0.3
17 1차 금속 제조업	5	0.5
18 수리업	4	0.4
19 기타 개인 서비스업	1	0.1
20 식료품 제조업	2	0.2
21 금융업	3	0.3
22 사업시설 관리 및 조경 서비스업	4	0.4
23 교육 서비스업	11	1.1
24 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	8	0.8
25 자동차 및 트레일러 제조업	14	1.4
26 가구 제조업	3	0.3
27 창고 및 운송관련 서비스업	1	0.1
28 통신업	3	0.3
29 전문서비스업	4	0.4
30 사업지원 서비스업	9	0.9
31 보건업	4	0.4
32 석탄, 원유 및 천연가스 광업	2	0.2
33 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	3	0.3
35 기타 기계 및 장비 제조업	8	0.8
37 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1	0.1

38 비금속광물 광업;연료용 제외	4	0.4
41 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	43	4.1
42 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	39	3.8
45 출판업	2	0.2
46 부동산업	31	3.0
47 스포츠 및 오락관련 서비스업	57	5.5
49 육상운송 및 파이프라인 운송업	46	4.4
50 수상 운송업	4	0.4
51 항공 운송업	1	0.1
52 창고 및 운송관련 서비스업	8	0.8
55 숙박업	5	0.5
56 음식점 및 주점업	68	6.6
58 출판업	3	0.3
60 방송업	3	0.3
61 통신업	7	0.7
64 금융업	13	1.3
65 보험 및 연금업	3	0.3
66 금융 및 보험 관련 서비스업	3	0.3
68 부동산업	10	1.0
69 임대업;부동산 제외	1	0.1
70 연구개발업	3	0.3
71 전문서비스업	5	0.5
72 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술서비스업	9	0.9
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	3	0.3
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	17	1.6
75 사업지원 서비스업	39	3.8
84 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	47	4.5
85 교육 서비스업	38	3.7
86 보건업	9	0.9
87 사회복지 서비스업	6	0.6
90 창작, 예술 및 여가관련 서비스업	1	0.1
91 스포츠 및 오락관련 서비스업	3	0.3
94 협회 및 단체	4	0.4
95 수리업	11	1.1
96 기타 개인 서비스업	9	0.9
97 가구내 고용활동	1	0.1
ZZ 기타	150	14.5
합계	1037	100.0

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 대분류(최장직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업, 임업 및 어업이 134건으로 가장 많았고 건설업 42건, 제조업 38건, 운수업 29건, 도매및소매업 15건, 숙박 및 음식점업 15건 순이었다.

〈표 3-30〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포
(가능성 있음(possible) 이상, 최장직업력)

산업 분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
A. 농업,임업및어업	0	21	113	134
B. 광업	6	1	0	7
C. 제조업	2	13	23	38
F. 건설업	0	7	35	42
G. 도매및소매업	2	3	10	15
H. 운수업	0	12	17	29
I. 숙박및음식점업	0	3	12	15
J. 출판,영상,방송통신및정보서비스업	0	1	0	1
M. 전문,과학및기술서비스업	0	0	2	2
N. 사업시설관리및사업지원서비스업	0	0	3	3
O. 공공행정,국방및사회보장행정	0	2	3	5
P. 교육서비스업	0	0	4	4
Q. 보건업및사회복지서비스업	0	1	1	2
S. 협회및단체,수리및기타개인서비스업	0	1	1	2
합계	10	65	224	299

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 중분류(최장직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업이 132건으로 가장 많았고 육상운송 및 파이프라인 운송업 28건, 코크스,연탄및석유정제품제조업 22건, 전기,가스,증기및공기조절공급업 20건, 음식점및주점업 14건, 전문직별 공사업 9건 등 순이었다.

〈표 3-31〉 폐암의 표준산업분류(중분류)에 따른 업무관련성 분포
(가능성 있음(possible) 이상, 최장직업력)

산업 분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
01 농업	0	21	111	132
03 소매업; 자동차 제외	0	0	2	2
05 전문직별 공사업	6	1	0	7
10 섬유제품 제조업; 의복제외	0	0	1	1
11 화학물질및화학제품 제조업;의약품 제외	0	0	1	1
13 기타 운송장비 제조업	0	0	1	1
14 어업	0	0	1	1
16 비금속 광물제품 제조업	0	0	1	1
18 수리업	0	2	0	2
20 식료품 제조업	0	0	1	1
22 사업시설 관리 및 조경 서비스업	0	0	2	2
23 교육 서비스업	0	3	4	7
24 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	1	4	2	7
25 자동차 및 트레일러 제조업	1	1	7	9
29 전문서비스업	0	1	0	1
30 사업지원 서비스업	0	0	2	2
31 보건업	0	2	0	2
41 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	0	2	20	22
42 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	0	5	15	20
46 부동산업	0	3	4	7
47 스포츠 및 오락관련 서비스업	2	0	6	8
49 육상운송 및 파이프라인 운송업	0	12	16	28
52 창고 및 운송관련 서비스업	0	0	1	1
55 숙박업	0	0	1	1
56 음식점 및 주점업	0	3	11	14
58 출판업	0	1	0	1

70 연구개발업	0	0	1	1
72 건축기술,엔지니어링및기타과학기술서비스업	0	0	1	1
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	0	0	2	2
75 사업지원 서비스업	0	0	1	1
84 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	0	2	3	5
85 교육 서비스업	0	0	4	4
86 보건업	0	1	1	2
95 수리업	0	1	1	2
합계	10	65	224	299

바) 표준직업분류에 따른 분포(폐암)

표준직업분류 대분류(최장직업력)에 따른 분포를 보면 농림어업 숙련 종사자가 18.2% 로 가장 높은 분율을 차지했고 장치,기계조작 및 조립종사자 11.2%, 기능원 및 관련 기능종사자 11.0%, 전문가 및 관련 종사자 9.1% 순이었다. 그 외 기타(주부, 학생 등)은 13.2%였다.

〈표 3-32〉 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 분포(최장직업력)

표준직업분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
관리자	62	6.0
전문가 및 관련 종사자	94	9.1
사무 종사자	112	10.8
서비스 종사자	71	6.8
판매 종사자	67	6.5
농림어업 숙련 종사자	189	18.2
기능원 및 관련 기능 종사자	114	11.0
장치,기계조작 및 조립종사자	116	11.2
단순노무 종사자	68	6.6
군인	7	0.7
기타(주부, 학생 등)	137	13.2
합계	1037	100.0

표준직업분류 중분류에 따른 분포를 보면 농·축산 숙련직이 17.3%로 가장 많았고 경영 및 회계관련 사무직 6.6%, 운전 및 운송 관련직 6.2%, 조리 및 음식 서비스직 4.8%, 건설 및 채굴 관련 기능직 4.7%, 매장 판매직이 4.5% 순이었다. 그 외 기타(주부, 학생 등)은 13.2%였다.

〈표 3-33〉 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 분포(최장직업력)

표준직업분류(중분류)	빈도(명)	백분율(%)
11 공공 및 기업 고위직	2	0.2
12 행정및경영지원 관리직	4	0.4
13 전문서비스 관리직	7	0.7
14 건설·전기 및 생산 관련 관리직	23	2.2
15 판매및고객서비스 관리직	26	2.5
21 과학전문가 및 관련직	3	0.3
22 정보통신전문가 및 기술직	1	0.1
23 공학전문가 및 기술직	20	1.9
24 보건·사회복지 및 종교 관련직	17	1.6
25 교육전문가 및 관련직	27	2.6
26 법률 및 행정 전문직	1	0.1
27 경영·금융전문가 및 관련직	14	1.4
28 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	11	1.1
31 경영및회계관련 사무직	68	6.6
32 금융 및 보험 사무직	13	1.3
39 상담·안내·통계 및 기타 사무직	31	3.0
41 경찰·소방및보안 관련 서비스직	9	0.9
42 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	9	0.9
43 운송및여가 서비스직	3	0.3
44 조리및음식 서비스직	50	4.8
51 영업직	9	0.9
52 매장 판매직	47	4.5
53 방문·노점및통신 판매 관련직	11	1.1
61 농·축산 숙련직	179	17.3
62 임업 숙련직	1	0.1
63 어업 숙련직	9	0.9
71 식품가공관련 기능직	7	0.7
72 섬유·의복및가죽 관련 기능직	15	1.4

73 목재 • 가구 • 악기 및 간판 관련 기능직	2	0.2
74 금속성형 관련 기능직	8	0.8
75 운송및기계관련 기능직	9	0.9
76 전기및전자관련 기능직	14	1.4
77 건설 및 채굴 관련 기능직	49	4.7
78 영상및통신 장비 관련 기능직	2	0.2
79 기타 기능 관련직	8	0.8
81 식품가공관련기계 조작직	8	0.8
82 섬유및신발관련 기계 조작직	5	0.5
83 화학관련기계 조작직	5	0.5
84 금속및비금속관련 기계 조작직	16	1.5
85 기계제조 및 관련 기계 조작직	9	0.9
86 전기및전자관련 기계 조작직	3	0.3
87 운전 및 운송 관련직	64	6.2
88 상 • 하수도 및 재활용처리관련 기계 조작직	2	0.2
89 목재 • 인쇄 및 기타 기계 조작직	4	0.4
91 건설및광업관련 단순노무직	10	1.0
92 운송관련 단순노무직	7	0.7
93 제조관련 단순노무직	8	0.8
94 청소및경비관련 단순노무직	32	3.1
95 가사 • 음식및판매 관련 단순노무직	6	0.6
99 농림어업및기타 서비스 단순노무직	5	0.5
A1 군인	7	0.7
기타(주부, 학생 등)	137	13.2
합계	1037	100.0

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류 대분류(최장직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업어업숙련종사자가 134건으로 가장 많았고 장치, 기계조작 및 조립종사자 64건, 기능원 및 관련 기능종사자 52건, 서비스종사자 13건 순이었다.

〈표 3-34〉 폐암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포
(가능성 있음(possible) 이상, 최장직업력)

표준직업분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
농림어업 숙련 종사자	0	21	113	134
장치,기계조작 및 조립종사자	4	25	35	64
기능원 및 관련 기능 종사자	5	12	35	52
서비스 종사자	0	2	11	13
단순노무 종사자	1	2	8	11
전문가및관련종사자	0	0	8	8
판매 종사자	0	0	7	7
관리자	0	1	5	6
사무 종사자	0	1	1	2
군인	0	1	1	2
합계	10	65	224	299

보고된 폐암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류 중분류(최장직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농·축산숙련직이 132건으로 가장 많았고, 운전 및 운송 관련직 43건, 건설 및 채굴관련 기능직 31건, 금속 및 비금속 관련 기계조작직 11건, 조리 및 음식 서비스직 11건 등 순이었다.

〈표 3-35〉 폐암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포
(가능성 있음(possible) 이상, 최장직업력)

표준직업분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
61 농·축산숙련직	0	21	111	132
87 운전및운송관련직	2	19	22	43
77 건설및채굴관련기능직	5	3	23	31
44 조리및음식서비스직	0	2	9	11
84 금속및비금속관련기계조작직	2	5	4	11
74 금속성형관련기능직	0	2	5	7
52 매장판매직	0	0	5	5
79 기타기능관련직	0	5	0	5
91 건설및광업관련단순노무직	1	1	3	5
23 공학전문가및기술직	0	0	4	4
75 운송및기계관련기능직	0	1	3	4
94 청소및경비관련단순노무직	0	0	4	4
14 건설·전기및생산관련관리직	0	1	2	3
15 판매및고객서비스관리직	0	0	3	3
76 전기및전자관련기능직	0	1	2	3
85 기계제 조및관련기계조작직	0	0	3	3
25 교육전문가및관련직	0	0	2	2
31 경영및회계관련 사무직	0	1	1	2
41 경찰·소방및보안관련서비스직	0	0	2	2
63 어업숙련직	0	0	2	2
81 식품가공관련기계조작직	0	1	1	2
82 섬유및신발관련기계조작직	0	0	2	2
83 화학관련기계조작직	0	0	2	2
92 운송관련 단순노무직	0	1	1	2

A1 군인	0	1	1	2
21 과학전문가및관련직	0	0	1	1
24 보건 • 사회복지및종교관련직	0	0	1	1
51 영업직	0	0	1	1
53 방문 • 노점및통신판매관련직	0	0	1	1
72 섬유 • 의복및가죽 관련 기능직	0	0	1	1
73 목재 • 가구 • 악기 및 간판관련 기능직	0	0	1	1
88 상 • 하수도및재활용처리관련기계조작직	0	0	1	1
합계	10	65	224	299

(2) 조혈기계암

가) 성별, 연령별 분포(조혈기계암)

조혈기계암의 성별분포를 보면 남성이 131명(57.7%), 여성이 96명(42.3%)였다.

연령대별 분포를 보면 60대가 24.7%로 가장 많았고 70대 22.5%, 50대 20.7%, 40대 13.7% 순이었다. 성별 및 연령대의 분포는 다음 표와 같다.

〈표 3-36〉 성별 분포(조혈기계암)

성별	빈도(명)	백분율(%)
남성	131	57.7
여성	96	42.3
합계	227	100.0

〈표 3-37〉 연령대별 분포(조혈기계암)

연령(세)	빈도(명)	백분율(%)
20~29	16	7.0
30~39	18	7.9
40~49	31	13.7
50~59	47	20.7
60~69	56	24.7
70~79	51	22.5
80 +	8	3.5
합계	227	100.0

나) 지역별 분포(조혈기계암)

보고된 조혈기계암 환례의 거주지별 분포를 보면 경기도가 29.1%로 가장 많았고 서울 22.5%, 대전과 충북이 각각 8.4%, 충남이 각각 7.5%, 인천 7.0%, 강원 5.7% 순이었다.

〈표 3-38〉 지역별 분포(조혈기계암)

지역	빈도(명)	백분율(%)
강원	13	5.7
경기	66	29.1
경남	5	2.2
경북	4	1.8
광주	1	0.4
대전	19	8.4
서울	51	22.5
울산	2	0.9
인천	16	7.0
전남	10	4.4
전북	4	1.8
충남	17	7.5
충북	19	8.4
합계	227	100.0

다) 업무관련성 평가 분포(조혈기계암)

조혈기계암의 경우 총 227건이 조사되었으며 모두 업무관련성 평가가 완료되었고 이 중 확실함(Definite)이 0건, 가능성 높음(Probable) 6(2.6%), 가능성 있음(Possible) 56(24.7%), 가능성 희박하나 의심됨(Suspicious) 56건(24.7%), 가능성 거의 없음(None)이 109건(48.0%)이었다.

〈표 3-39〉 조사 병원별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)

연 번	병원명	업무관련성평가 구분					전 체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	삼성서울병원	0	3	10	16	39	68
2	세브란스병원	0	0	5	4	26	35
3	아주대학교병원	0	3	15	16	14	48
4	원주기독병원	0	0	3	5	3	11
5	이대목동병원	0	0	1	4	13	18
6	인하대학교병원	0	0	5	4	4	13
7	충남대학교병원	0	0	14	5	7	26
8	충북대학교병원	0	0	3	2	3	8
소계		0	6	56	56	109	227
분율(%)		0.0	2.6	24.7	24.7	48.0	100.0

〈표 3-40〉 지역별 업무관련성 평가 현황(조혈기계암)

연 번	지 역	업무관련성평가 구분					전 체
		Definite	Probable	Possible	Suspicious	None	
1	강원	0	0	2	4	7	13
2	경기	0	4	14	21	27	66
3	경남	0	0	1	2	2	5
4	경북	0	0	1	0	3	4
5	광주	0	0	0	0	1	1
6	대전	0	1	7	5	6	19
7	서울	0	0	4	10	37	51
8	울산	0	0	0	0	2	2
9	인천	0	0	5	3	8	16
10	전남	0	0	3	3	4	10
11	전북	0	0	1	0	3	4
12	충남	0	1	9	3	4	17
13	충북	0	0	9	5	5	19
전체		0	6	56	56	109	227
분율(%)		0.0	2.6	24.7	24.7	48.0	100.0

라) 유발물질, 공정 분포(조혈기계암)

보고된 조혈기계암 환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 29건(46.8%)으로 가장 높은 분율을 차지했고, 벤젠 12.9%, 포름알데히드 12.9%, 라돈 4.8% 순이었다.

〈표 3-41〉 조혈기계암의 유발물질 및 공정(1순위 물질, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	빈도	%
비비소계 살충제	29	46.8
벤젠	8	12.9
포름알데히드	8	12.9
가솔린(휘발유)	3	4.8
라돈-222와 그 붕괴 생성물	3	4.8
X-선, 감마선	1	1.6
미용사 및 이발사	1	1.6
섬유산업(방직, 직물)	1	1.6
트리클로로에틸렌(TCE)	1	1.6
기타	7	11.3
합계	62	100.0

보고된 조혈기계암 환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 파악하였다. 비비소계 살충제가 30건으로 가장 많았고 포름알데히드 11건, 벤젠 10건, 가솔린과 라돈이 각각 3건, 트리클로로에틸렌(TCE) 2건, 도장공 2건 순이었다.

〈표 3-42〉 조혈기계암의 유발물질 및 공정(중복 허용, 다빈도순)

유발 물질 및 공정	유발 물질 및 공정1의 빈도	유발 물질 및 공정2의 빈도	유발 물질 및 공정3의 빈도	합계
비비소계 살충제	29	1		30
포름알데히드	8	3		11
벤젠	8	2		10
가솔린(휘발유)	3			3
라돈-222와 그 붕괴 생성물	3			3
트리클로로에틸렌(TCE)	1	1		2
도장공		1	1	2
X-선, 감마선	1			1
미용사 및 이발사	1			1
섬유산업(방직, 직물)	1			1
기타	7	2	1	10
합계	62	10	2	74

〈표 3-43〉 조혈기계암의 유발물질에 따른 업무관련성 분포(1순위
물질)

유발 물질 및 공정	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
비비소계 살충제	0	0	29	29
벤젠	0	4	4	8
포름알데히드	0	1	7	8
가솔린(휘발유)	0	0	3	3
라돈-222와 그 붕괴 생성물	0	1	2	3
X-선, 감마선	0	0	1	1
미용사 및 이발사	0	0	1	1
섬유산업(방직, 직물)	0	0	1	1
트리클로로에틸렌(TCE)	0	0	1	1
기타	0	0	7	7
합계	0	6	56	62

마) 표준산업분류에 따른 분포(조혈기계암)

조사대상 전체를 대상으로 최장직업력의 표준산업분류에 따른 분포는 다음과 같다.

표준산업분류 대분류(최장직업력)에 따른 분포에서 농업, 임업 및 어업이 15.9%로 가장 높은 분율을 차지했고 제조업 16.3%, 도매 및 소매업 11.5%, 건설업 7.0%, 숙박 및 음식점업 5.3% 순이었다.

〈표 3-44〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른
분포(최장직업력)

표준산업분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
A. 농업, 임업 및 어업	36	15.9
B. 광업	2	0.9
C. 제조업	37	16.3
F. 건설업	16	7.0
G. 도매 및 소매업	26	11.5
H. 운수업	15	6.6
I. 숙박 및 음식점업	12	5.3
J. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	2	0.9
K. 금융 및 보험업	11	4.8
L. 부동산업 및 임대업	2	0.9
M. 전문, 과학 및 기술 서비스업	4	1.8
N. 사업시설관리 및 사업지원 서비스업	15	6.6
O. 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	9	4.0
P. 교육 서비스업	3	1.3
Q. 보건업 및 사회복지 서비스업	4	1.8
S. 협회및단체,수리 및 기타 개인 서비스업	6	2.6
T. 가구나 고용활동 및 자가소비 생산활동	1	0.4
Z. 기타	26	11.5
합계	227	100

표준산업분류(중분류)에 따른 분포에 따르면 농업이 15.0%로 가장 높은 분율을 차지했고 스포츠 및 오락관련 서비스업 11.5%, 육상운송 및 파이프라인 운송업 5.7%, 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 4.4%, 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 4.0%, 가구 제조업과 사업시설 관리업이 각각 3.5%, 음식점 및 주점업 3.1% 순이었다.

〈표 3-45〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른
분포(최장직업력)

산업 분류(중분류)	빈도(명)	백분율(%)
01 농업	34	15.0
03 소매업; 자동차 제외	2	0.9
05 전문직별 공사업	1	0.4
06 금속광업	1	0.4
10 섬유제품 제조업; 의복제외	2	0.9
11 화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외	1	0.4
13 기타 운송장비 제조업	4	1.8
14 어업	2	0.9
15 목재 및 나무제품 제조업;가구제외	1	0.4
16 비금속 광물제품 제조업	1	0.4
17 1차 금속 제조업	1	0.4
20 식료품 제조업	1	0.4
21 금융업	2	0.9
23 교육 서비스업	4	1.8
24 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	1	0.4
25 자동차 및 트레일러 제조업	2	0.9
26 가구 제조업	8	3.5
27 창고 및 운송관련 서비스업	1	0.4
29 전문서비스업	1	0.4
30 사업지원 서비스업	3	1.3
32 석탄, 원유 및 천연가스 광업	2	0.9
41 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	10	4.4
42 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	6	2.6
45 출판업	2	0.9
46 부동산업	2	0.9
47 스포츠 및 오락관련 서비스업	22	9.7
49 육상운송 및 파이프라인 운송업	13	5.7

50 수상 운송업	1	0.4
52 창고 및 운송관련 서비스업	1	0.4
55 숙박업	5	2.2
56 음식점 및 주점업	7	3.1
61 통신업	2	0.9
64 금융업	7	3.1
65 보험 및 연금업	4	1.8
68 부동산업	1	0.4
69 임대업;부동산 제외	1	0.4
72 건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술서비스업	2	0.9
73 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	2	0.9
74 사업시설 관리 및 조경 서비스업	8	3.5
75 사업지원 서비스업	7	3.1
84 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	9	4.0
85 교육 서비스업	3	1.3
86 보건업	4	1.8
95 수리업	3	1.3
96 기타 개인 서비스업	3	1.3
97 가구내 고용활동	1	0.4
ZZ 기타	26	11.5
합계	227	100.0

보고된 조혈기계암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류 대분류(최장직업력)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업, 임업 및 어업이 27건으로 가장 많았고 제조업 12건, 건설업 8건, 운수업, 공공행정,국방및사회보장행정, 협회및단체,수리및기타개인서비스업 각각 3건, 광업 2건 순이었다.

〈표 3-46〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)

산업 분류(대 분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
A. 농업, 임업 및 어업	0	0	27	27
C. 제조업	0	4	8	12
F. 건설업	0	0	8	8
H. 운수업	0	0	3	3
O.공공행정, 국방 및 사회보장 행정	0	0	3	3
S. 협회및단체,수리 및 기타 개인 서비스업	0	2	1	3
B. 광업	0	0	2	2
M.전문, 과학 및 기술 서비스업	0	0	2	2
G. 도매 및 소매업	0	0	1	1
I. 숙박 및 음식점업	0	0	1	1
합계	0	6	56	62

보고된 조혈기계암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준산업분류(중분류)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업이 27건으로 가장 많았고 코크스,연탄및석유정제품제조업 6건, 기타 운송장비제조업 3건, 전기,가스,증기및공기조절공급업 2건 순이었다.

〈표 3-47〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)

산업 분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
01. 농업	0	0	27	27
41. 코크스,연탄및석유정제품제조업	0	0	6	6
13. 기타운송장비제조업	0	1	2	3
84. 공공행정,국방및사회보장행정	0	0	3	3
32. 석탄,원유및천연가스광업	0	0	2	2
42. 전기,가스,증기및공기조절공급업	0	0	2	2
49. 육상운송 및 파이프라인 운송업	0	0	2	2
95. 수리업	0	2	0	2
05. 전문직별공사업	0	0	1	1
06. 금속광업	0	0	1	1
16. 비금속광물제품제조업	0	1	0	1
17. 1차금속제조업	0	0	1	1
23. 교육서비스업	0	0	1	1
24. 고무제품및플라스틱제품제조업	0	1	0	1
25. 자동차및트레일러제조업	0	0	1	1
27. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	0	1	0	1
29. 전문서비스업	0	0	1	1
47. 스포츠및오락관련서비스업	0	0	1	1
52. 창고 및 운송관련 서비스업	0	0	1	1
56. 음식점 및 주점업	0	0	1	1
72. 건축기술,엔지니어링및기타과학기술서비스업	0	0	1	1
73. 기타전문,과학및기술서비스업	0	0	1	1
96. 기타개인서비스업	0	0	1	1
합계	0	6	56	62

바) 표준직업분류에 따른 분포(조혈기계암)

표준직업분류 대분류에 따른 분포를 보면 장치,기계조작 및 조립종사자 가 15.9%로 가장 많았고 농림어업 숙련 종사자가 14.5%, 사무종사자 32.2%, 단순 노무 종사자 8.8%, 기능원 및 관련 기능종사자 7.9%, 사무 종사자 10.9%, 전문가 및 관련 종사자 9.1% 순이었다.

〈표 3-48〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른
분포(최장직업력)

표준직업분류(대분류)	빈도(명)	백분율(%)
관리자	14	6.2
전문가 및 관련 종사자	11	4.8
사무 종사자	30	13.2
서비스 종사자	17	7.5
판매 종사자	22	9.7
농림어업 숙련 종사자	33	14.5
기능원 및 관련 기능 종사자	18	7.9
장치,기계조작 및 조립종사자	36	15.9
단순노무 종사자	20	8.8
군인	1	0.4
기타(주부, 학생 등)	25	11.0
합계	227	100.0

표준직업분류 중분류에 따른 분포를 보면 농·축산 숙련직이 14.5%로 가장 많았고 경영 및 회계관련 사무직 6.6%, 매장판매직 6.2%, 운전 및 운송관련직 5.7%, 조리 및 음식서비스직 4.0%, 금융 및 보험사무직 3.5%, 건설 및 채굴관련 기능직이 3.5% 순이었다.

〈표 3-49〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른
분포(최장직업력)

표준직업분류 중분류	빈도(명)	백분율(%)
11 공공 및 기업 고위직	2	0.9
12 행정및경영지원 관리직	1	0.4
13 전문서비스 관리직	3	1.3
14 건설·전기 및 생산 관련 관리직	3	1.3
15 판매및고객서비스 관리직	5	2.2
23 공학전문가 및 기술직	3	1.3
24 보건·사회복지 및 종교 관련직	2	0.9
25 교육전문가 및 관련직	3	1.3
27 경영·금융전문가 및 관련직	2	0.9
28 문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1	0.4
31 경영및회계관련 사무직	15	6.6
32 금융 및 보험 사무직	8	3.5
39 상담·안내·통계 및 기타 사무직	7	3.1
41 경찰·소방및보안 관련 서비스직	2	0.9
42 이미용·예식 및 의료보조 서비스직	4	1.8
43 운송및여가 서비스직	2	0.9
44 조리및음식 서비스직	9	4.0
51 영업직	5	2.2
52 매장 판매직	14	6.2
53 방문·노점및통신 판매 관련직	3	1.3

61 농 • 축산 숙련직	33	14.5
71 식품가공관련 기능직	1	0.4
72 섬유 • 의복및가죽 관련 기능직	2	0.9
73 목재 • 가구 • 악기 및 간판 관련 기능직	1	0.4
75 운송및기계관련 기능직	4	1.8
76 전기및전자관련 기능직	2	0.9
77 건설 및 채굴 관련 기능직	8	3.5
82 섬유및신발관련 기계 조작직	3	1.3
84 금속및비금속관련 기계 조작직	5	2.2
85 기계제조 및 관련 기계 조작직	7	3.1
86 전기및전자관련 기계 조작직	5	2.2
87 운전 및 운송 관련직	13	5.7
89 목재 • 인쇄및기타 기계 조작직	3	1.3
91 건설및광업관련 단순노무직	4	1.8
92 운송관련 단순노무직	2	0.9
93 제조관련 단순노무직	2	0.9
94 청소및경비관련 단순노무직	7	3.1
95 가사 • 음식및판매 관련 단순노무직	2	0.9
99 농림어업및기타 서비스 단순노무직	3	1.3
A1 군인	1	0.4
ZZ 기타(주부, 학생 등)	25	11.0
합계	227	100.0

보고된 조혈기계암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류(대분류)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농업어업숙련종사자가 26건으로 가장 많았고, 장치, 기계조작 및 조립종사자 13건, 기능원 및 관련 기능종사자 11건, 단순노무종사자 4건, 사무종사자 3건 순이었다.

〈표 3-50〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)

표준직업분류(대분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
농림어업 숙련 종사자	0	0	26	26
장치,기계조작 및 조립종사자	0	4	9	13
기능원 및 관련 기능 종사자	0	2	9	11
단순노무 종사자	0	0	4	4
사무 종사자	0	0	3	3
관리자	0	0	2	2
서비스 종사자	0	0	2	2
판매 종사자	0	0	1	1
합계	0	6	56	62

보고된 조혈기계암환례 중 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 표준직업분류(중분류)에 따른 업무관련성평가 분포를 파악하였다. 농·축산 숙련직이 26건으로 가장 많았고, 건설 및 채굴관련 기능직이 5건, 운송 및 기계관련 기능직이 4건, 금속 및 비금속관련 숙련직이 4건, 섬유 및 신발관련 기계조작직이 3건, 운송및운송관련직 3건, 건설 및 광업관련 단순노무직 3건 순이었다.

〈표 3-51〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류에 따른 업무관련성 분포(다빈도순)

표준직업분류(중분류)	확실 (Definite)	가능성 높음 (Probable)	가능성 있음 (Possible)	합계
61 농·축산숙련직	0	0	26	26
77 건설및채굴관련기능직	0	0	5	5
87 운전및운송관련직	0	0	4	4
31 경영및회계관련사무직	0	0	3	3
75 운송및기계관련기능직	0	2	1	3
82 섬유및신발관련기계조작직	0	1	2	3
84 금속및비금속관련기계조작직	0	0	3	3
91 건설및광업관련단순노무직	0	0	3	3
85 기계제조및관련기계조작직	0	2	0	2
11 공공및기업고위직	0	0	1	1
15 판매및고객서비스관리직	0	0	1	1
42 이미용·예식및의료보조 서비스직	0	0	1	1
44 조리및음식서비스직	0	0	1	1
52 매장판매직	0	0	1	1
72 섬유·의복및가족관련기능직	0	0	1	1
73 목재·가구·악기및간판관련기능직	0	0	1	1
76 전기및전자관련기능직	0	0	1	1
89 목재·인쇄및기타기계조작직	0	1	0	1
99 농림어업및기타서비스 단순노무직	0	0	1	1
합계	0	6	56	62

4) 연구의 질관리 평가를 위한 지표

(1) 환례 조사의 자료의 대표성에 대한 고찰

2012년 중부권역 직업성암 감시체계는 연구방법에서 언급한 조사 병원 선정 기준에 따라 선정된 10개 대학병원들 중 폐암은 10개 병원, 조혈기계암은 8개 병원에서 진행되었다. 서울아산병원과 강북삼성병원에서는 폐암만 보고하였다. 서울아산병원의 경우 국내 조혈기계암 진료건수의 상당부분을 차지하기 때문에 향후 조혈기계암도 참여하도록 유도할 필요가 있다.

가) 폐암

2012년 중부권 직업성암 감시체계에 보고된 폐암 환례는 총 1,037건이었다. 국가암등록자료를 보면 2008년 폐암 발생자수는 18,766명이었다. 본 연구에서는 4개월 동안 환례를 보고했기 때문에 연간 보고건수를 추정하면 약 3,111건이다. 이는 연간 폐암 발생건수의 약 16.6%에 해당한다. 중부권역 해당지역에 국한하여 분석을 하면 22.2%에 해당한다. 즉, 올해 중부권역 암발생 감시체계를 통한 폐암의 coverage rate은 전국 폐암발생자수의 16.6%, 중부권역 해당지역 폐암 발생자수의 22.2% 정도로 가정할 수 있다. 충청남도가 13.6%로 가장 낮고 인천광역시가 32.9%로 가장 높았다. 표본 감시병원의 보고율이 상대적으로 낮은 병원에서의 보고율을 더 향상시킨다면 보다 정확한 전국적인 직업성폐암 통계 자료 산출이 가능할 것으로 예상된다.

〈표 3-52〉 지역별 폐암의 환례조사와 암등록 자료

	암등록건수(폐암, 2008)		중부권역 당해 보고건수(폐암)			연간추정 보고건수/ 암등록건 수(%)
	수	%	수	%	연간추정 보고건수	
서울특별시	3128	16.7	278	26.8	834	26.7
경기도	3403	18.1	209	20.2	627	18.4
인천광역시	871	4.6	72	6.9	216	24.8
대전광역시	465	2.5	51	4.9	153	32.9
충청북도	696	3.7	60	5.8	180	25.9
충청남도	1080	5.8	49	4.7	147	13.6
강원도	769	4.1	51	4.9	153	19.9
중부권역 소계	10412	55.5	770	74.3	2310	22.2
부산광역시	1367	7.3	42	4.1	126	9.2
대구광역시	898	4.8	21	2.0	63	7.0
울산광역시	307	1.6	13	1.3	39	12.7
광주광역시	427	2.3	11	1.1	33	7.7
전라북도	956	5.1	34	3.3	102	10.7
전라남도	1260	6.7	38	3.7	114	9.0
경상북도	1547	8.2	54	5.2	162	10.5
경상남도	1402	7.5	44	4.2	132	9.4
제주도	190	1.0	10	1.0	30	15.8
전국합계	18766	100.0	1037	100.0	3111	16.6

- 암등록건수 : 2008년 기준 국가 암등록 환자 수(지역별)
- 당해 보고 건수 : 2012년 6월부터 9월까지 중부권역 참여병원에서 실제 환례보고 건수
- 연간추정보고건수 : 2012년 4개월간 실제 환례보고 건수를 고려하여 추정한 연간 추정 보고건수
- 연간추정보고건수/암등록건수 : 암등록건수 대비 연간 추정 보고건수의 비율(%)

나) 조혈기계암

2012년 중부권 직업성암 감시체계에 보고된 조혈기계암 환례는 총 227건이었다. 이는 조사 대상 병원들의 2005년부터 2009까지 암등록 연간 총수에서 본 연구의 조사 기간(6월 1일부터 9월 28일까지 4개월)을 고려하여 목표건수를 추정했을 때 목표건수 505건 대비 45.0%를 보고한 것으로 확인되었다. 올해 보고 기간 동안 각 병원의 해당 기간동안의 조직학적 진단을 받은 건수 즉, 본 감시체계의 조사대상 건수는 약 380여건으로 추정되며 이에 약 76%를 등록한 것으로 나타났다. 암등록 건수에 비해 올해 파악된 환례 건수가 적게 나타났기 때문에 이러한 차이가 실제로 존재하는 지, 아니면 조사대상을 파악하는 과정에 문제가 있는 지 여부에 대해서는 면밀하게 검토할 필요가 있다.

병원별 목표치 대비 달성률을 보면 2개 병원이 40% 미만이었는 데, 한 병원은 IRB 심의가 늦어져서 3개월 동안만 환례보고가 이루어졌고 다른 한 병원은 목표치보다 실제 조사 대상건수가 적게 파악되어서 목표치 대비 달성률이 낮은 것으로 파악되었다. 향후 IRB 심의 절차를 신속히 처리하고 목표치 설정에 주의를 기울여야 할 것이다.

국가암등록자료를 보면 2008년 조혈기계암(백혈병, 비호지킨성림프종) 발생자수는 3,368명이었다. 본 연구에서는 4개월동안 환례를 보고했기 때문에 연간 보고건수를 추정하면 약 716건이다. 이는 연간 폐암 발생건수의 약 11.9%에 해당한다. 중부권역 해당지역에 국한하여 분석을 하면 17.0%에 해당한다. 즉, 올해 중부권역 암발생 감시체계를 통한 조혈기계암의 coverage rate은 전국 폐암 발생자수의 11.9%, 중부권역 해당지역 폐암발생자수의 17.0% 정도로 가정할 수 있다. 서울이 13.6%로 가장 낮고 인천광역시가 38.2%로 가장 높았다. 표본 감시병원의 보고율이 상대적으로 낮은 병원에서의 보고율을 더 향상시키고 조혈기계암 진료건수가 많은 병원을 추가로 참여시킬 필요가 있다.

〈표 3-53〉 지역별 조혈기계암의 환례조사와 암등록 자료

	암등록건수(조혈기계암, 2008)		중부권역 당해 보고건수 (조혈기계암)			연간추정 보고건수/ 암등록건 수(%)
	수	%	수	%	연간추정 보고건수	
서울특별시	1262	20.9	51	22.5	172	13.6
경기도	1300	21.5	66	29.1	203	15.6
인천광역시	340	5.6	16	7.0	52	15.3
대전광역시	152	2.5	19	8.4	58	38.2
충청북도	176	2.9	19	8.4	57	32.4
충청남도	287	4.8	17	7.5	51	17.8
강원도	198	3.3	13	5.7	40	20.2
중부권역 소계	3715	61.6	201	88.5	633	17.0
부산광역시	402	6.7	0	0.0	0	0.0
대구광역시	277	4.6	0	0.0	0	0.0
울산광역시	123	2.0	2	0.9	7	5.7
광주광역시	170	2.8	1	0.4	3	1.8
전라북도	268	4.4	4	1.8	13	4.9
전라남도	266	4.4	10	4.4	31	11.7
경상북도	359	5.9	4	1.8	12	3.3
경상남도	383	6.3	5	2.2	17	4.4
제주도	72	1.2	0	0.0	0	0.0
전국합계	6035	100.0	227	100.0	716	11.9

- 암등록건수 : 2008년 기준 국가 암등록 환자 수(지역별)
- 당해 보고 건수 : 2012년 6월부터 9월까지 중부권역 참여병원에서 실제 환례보고 건수
- 연간추정보고건수 : 2012년 4개월간 실제 환례보고 건수를 고려하여 추정한 연간 추정 보고건수
- 연간추정보고건수/암등록건수 : 암등록건수 대비 연간 추정 보고건수의 비율(%)

(2) 질관리 평가 분석

본 연구의 질관리는 4차에 걸쳐서 진행되었으며 1차 질관리는 질관리 평가를 위한 예비조사 성격을 지닌 단순 서류 비교 업무로 진행되었다. 이후 2~4차의 질관리 평가는 질관리 연구원의 주도하게 전화 면담을 통하여 이루어졌으며 조사 건수는 폐암 72건, 조혈기계암 28건으로 총 100건의 조사를 시행하였으며 각 병원별 목표치를 기준으로 배분하였다. 조사상 결번이나 환자의 부재로 인한 경우를 대비하여 환자 1인당 3회의 걸쳐 연결을 시도하였다.

조사 후 평가 항목은 기본 사항, 환자정보조사, 직업력 조사의 세 가지 분야에서 평가를 시행하였으며 기본사항 3점, 환자 정보 조사 5점, 직업력 조사 6점으로 총 14점 만점으로 구성하였으며 평가는 적절함/적절하지 않음으로 구분하였다.

질관리 평가 결과 전체적인 평균 점수는 폐암 13.3점, 조혈기계암 10.8점으로 비교적 높은 수준이었으나 직업력에 대한 평가는 폐암 평균은 5.6점으로 총점인 6점에 근접하게 높았으나 조혈기계암의 경우 3.5점으로 상대적으로 낮은 수준을 보였다. 직업력 평가 부분의 점수가 상대적으로 낮은 주요 원인을 분석했을 때 일부 병원에서 직업이 없거나 주부인 환자의 경우 직업력 부분을 대부분 입력하지 않았다. 이런 경우 질관리 시행 후 직업력을 기입하도록 하였다. 한편 일부 병원에서는 IRB 심의시 환자의 개인정보에 해당하는 거주지 주소, 전화번호 등에 대해 수집을 금지하였기 때문에 환례조사지 및 홈페이지 등록상 해당 정보를 기입하지 못했고 연구 종료시점에서 시도 수준의 자료만을 별도로 확보하였다. 그 외에 생년월일 오기, 직업력 조사 부족, 산업분류/직업분류 오기 등 오류가 일부 발견되었다.

질관리에서 수정보완할 부분이 있거나 오류가 발견된 경우 환례조사원에게 해당 내용을 통보하고 보완하도록 권고하였으며 이후 수정 반영된 사항을 확인하는 과정을 거쳤다.

환자정보			기본사항			환자정보조사					직업력						정수총 합	직업력 점수
번호	보고병원	성명	동의서	표준 화된 조사지	등록 연구 원	진단명	진단 코드	거주 지 주소	과거 력	흡연 력	최장 직업 력	암관 련직 업력	노출 물질 추정	직업 분류 코드	산업 분류 코드	작업 내용	(14점)	(6점)
1	삼성서울	ㅇㅇㄱ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6
2	서울아산	JJT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	5
3	서울아산	LSJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
4	서울아산	HJK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
5	삼성서울	바ㅅㅁ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	11	4
6	서울아산	CSY	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
7	서울아산	HJD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
8	아주대	사기ㅎ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	4
9	서울아산	YYJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
10	서울아산	LUL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
11	아주대	기리기	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	4
12	원주기독	ㅎ스디	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	4
13	서울아산	KLB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
14	서울아산	KHS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
15	서울아산	NKC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
16	서울아산	CSY	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
17	서울아산	CJG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
18	서울아산	AGJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
19	서울아산	BJB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
20	세브란스	즈로디	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
21	세브란스	ㅇ즈ㅇ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
22	세브란스	기비ㅇ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
23	세브란스	기즈기	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
24	세브란스	기기모	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
25	세브란스	비ㅎㅇ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
26	세브란스	ㅇ비사	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8	0
27	세브란스	ㅇ사ㅎ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
28	세브란스	기사기	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
29	세브란스	기라기	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
30	세브란스	ㅇ츠차	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
31	세브란스	ㅇ기사	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8	0
32	세브란스	ㅇ라즈	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8	0
33	세브란스	ㅇㅇ츠	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
34	세브란스	기기모	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
35	세브란스	ㅇ기ㅇ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	5
36	세브란스	기바사	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	5
37	강북삼성	ㅇㅇ기	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6
38	삼성서울	ㅇㅇ사	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6
39	삼성서울	기즈리	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6
40	삼성서울	ㅇ즈디	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6
41	삼성서울	기기ㅎ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6
42	삼성서울	ㅇ기ㅎ	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6
43	삼성서울	기기기	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	6

5) 전국 데이터 분석

(1) 표본의 분포와 표본추출방법 및 가중치 적용법

중부권과 남부권의 데이터를 합하여 전국 직업성 암 발생현황을 분석하였다.

전국의 암발생 전체의 모수는 2009년 암등록 통계를 이용하였다.

분석을 위해 층(strata)는 전국 16개 광역시도로 하였고 군(cluster)는 등록된 병원으로 하였다.

다음은 폐암과 조혈기계 분석에 사용한 표본의 분포와 표본추출의 층(strata)과 군(cluster)이다.

〈표 3-56〉 2012년 감시체계에 보고된 폐암의 지역별 병원별 분포

지역	보고병원	Total	강원	경기	경남	경북	광주	대구	대전	부산	서울	울산	인천	전남	전북	제주	충남	충북
서울	강북삼성병원	9	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0
경남	경상대 학교병원	30	0	0	29	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
대구 경북	계명대 학교동산병원	41	0	0	3	14	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	고신대 학교복음병원	16	0	0	7	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	부산대 학교병원	40	0	0	14	0	0	0	0	25	0	0	0	1	0	0	0	0
서울	삼성서울병원	335	8	70	17	26	7	14	10	26	73	8	14	15	15	2	19	11
서울	서울아산병원	234	14	45	21	15	3	3	6	12	55	5	6	12	9	2	10	16
서울	세브란스병원	207	8	30	3	8	1	2	1	4	116	0	10	6	5	5	7	1
경기	아주대 학교병원	64	0	54	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	2
경남	양산부산대 학교병원	17	0	0	6	0	0	0	0	9	0	2	0	0	0	0	0	0
강원	연세대 원주기독병원	34	20	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
울산	울산대 학교병원	32	0	0	0	3	0	1	0	1	0	27	0	0	0	0	0	0
서울	이대목동병원	28	0	2	1	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0
인천	인하대 학교병원	46	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	40	2	0	0	1	0
전북	전북대 학교병원	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	39	0	0	0
제주	제주대 학교병원	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
대전 충남	충남대 학교병원	54	1	0	0	2	0	0	31	0	0	0	1	0	3	0	7	9
충북	충북대 학교병원	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
대구 경북	칠곡경북대 학교병원	111	0	1	3	63	0	42	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
광주 전남	화순전남대 학교병원	19	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	10	1	1	0	0
Total		1,398	51	210	105	133	18	86	48	87	277	42	73	49	73	37	49	60

〈표 3-57〉 2012년 감시체계에 보고된 폐암의 지역별 병원별 분포

지역	보고병원	Total	강원	경기	경남	경북	광주	대구	대전	부산	서울	울산	인천	전남	전북	제주	충남	충북
서울	강북삼성병원	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대구	경북대학교병원	5	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대구	계명대학교동산병원	15	0	0	1	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	고신대학교복음병원	10	0	0	2	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	부산대학교병원	26	0	0	5	0	0	0	0	19	0	2	0	0	0	0	0	0
서울	삼성서울병원	64	1	18	3	3	1	0	3	0	18	1	2	6	1	0	4	3
서울	세브란스병원	36	1	6	2	0	0	0	1	0	19	1	4	1	1	0	0	0
경기	아주대학교병원	46	3	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	2
경남	양산부산대학교병원	3	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
강원	연세대원주기독병원	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
울산	울산대학교병원	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0	0	1	0	0	0
서울	이대목동병원	18	1	3	0	0	0	0	0	0	13	0	1	0	0	0	0	0
인천	인하대학교병원	13	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	0	0	0	0
제주	제주대학교병원	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
대전	충남대학교병원	27	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	2	0	8	2
충북	충북대학교병원	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
광주	화순전남대학교병원	104	0	0	0	0	49	0	0	0	1	0	0	51	3	0	0	0
Total		407	13	65	15	9	50	14	19	29	52	16	16	60	8	6	17	18

중복을 제외하고 폐암은 총 1,398건, 조혈기계 암은 총 407건을 이용하였다.
다음은 전국 대표치를 추정하기 위한 가중치 계산법이다.

〈표 3-58〉 폐암에 대한 암등록자료의 등록수(2009)와
감시체계 등록수(2012) 비교와 표본추출률을 이용한 가중치

	a 암등록자료 (2009)	b 감시체계 (2012)	c 표본추출률(b/a) (%)	d 가중치 (1/c)	e 추정치 (b*d)
전국	19,680	1,398	7.1%	14.1	19680
강원도	786	51	6.5%	15.4	786
경기도	3,537	210	5.9%	16.8	3537
경남	1,580	105	6.6%	15.0	1580
경북	1,629	133	8.2%	12.2	1629
광주	472	18	3.8%	26.2	472
대구	1,020	86	8.4%	11.9	1020
대전	471	48	10.2%	9.8	471
부산	1,323	87	6.6%	15.2	1323
서울	3,246	277	8.5%	11.7	3246
울산	358	42	11.7%	8.5	358
인천	920	73	7.9%	12.6	920
전남	1,325	49	3.7%	27.0	1325
전북	955	73	7.6%	13.1	955
제주	216	37	17.1%	5.8	216
충청남도	1,074	49	4.6%	21.9	1074
충청북도	768	60	7.8%	12.8	768

〈표 3-59〉 조혈기계암에 대한 암등록자료의 등록수(2009)와
감시체계 등록수(2012) 비교와 표본추출률을 이용한 가중치

지역	a 암등록자료 (2009)	b 감시체계 (2012)	c coverage (%)	d 가중치 (1/c)	e 추정치 (b*d)
전국	7,798	407	5.2%	19.2	7798
강원도	246	13	5.3%	18.9	246
경기도	1,669	65	3.9%	25.7	1669
경남	495	15	3.0%	33.0	495
경북	499	9	1.8%	55.4	499
광주	195	50	25.6%	3.9	195
대구	375	14	3.7%	26.8	375
대전	226	19	8.4%	11.9	226
부산	508	29	5.7%	17.5	508
서울	1,627	52	3.2%	31.3	1627
울산	158	16	10.1%	9.9	158
인천	410	16	3.9%	25.6	410
전남	400	60	15.0%	6.7	400
전북	327	8	2.4%	40.9	327
제주	81	6	7.4%	13.5	81
충청남도	360	17	4.7%	21.2	360
충청북도	222	18	8.1%	12.3	222

(2) 폐암과 조혈기계암의 업무관련성 분포

다음 표는 2012년 감시체계에 보고된 폐암에 대해 보고된 자료와 가중치를 이용한 자료의 업무관련성 분포이다. 가중치를 적용하지 않았을 때 2012년 감시체계에서 발견된 폐암 중 1.9%(26명)이 직업성이 확실(definite)하고 7.0%(98명)이 가능성이 높음(probable)으로 나타났다.

가중치를 적용하였을 때 2012년 발생한 우리나라 폐암 중 2.0%(398명 추정)가 직업성이 확실하고, 6.6%(1,308명 추정)가 직업성 가능성이 높음으로 의심되어 전체적으로 8.8% 정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(1,706명 추정). 이 수는 2009년의 폐암수를 모수로 한 것으로 폐암이 증가하는 경향인 것으로 판단하면 숫자는 더 많을 수도 있으며 지역적 표본추출률이 균등하지 못하다는 불확실성을 고려하여야 한다.

〈표 3-60〉 2012년 우리나라 폐암의 업무관련성 분포

업무관련성	빈도	%	가중빈도	가중 표준 편차	가중빈도 %	%의 표준오 차
가능성 거의 없음(No)	659	41.7	9135	1226.0	46.4	1.9
가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	305	21.8	4337	653.8	22.0	1.8
가능성 있음 (Possible)	310	22.2	4502	546.2	22.9	1.6
가능성 높음 (Probable)	98	7.0	1308	196.6	6.6	0.7
확실(Definite)	26	1.9	398	99.8	2.0	0.5
합계	1398	100.0	19,680	2,363.0	100.0	

다음 표는 2012년 감시체계에 보고된 조혈기계암에 대해 보고된 자료와 가중치를 이용한 자료의 업무관련성 분포이다.

가중치를 적용하지 않았을 때 2012년 감시체계에서 발견된 조혈기계암 중 0.2%(1명)가 직업성이 확실(definite)하고, 3.7%(15명)이 가능성이 높음(probable)으로 나타났다.

가중치를 적용하였을 때 2012년 발생한 우리나라 조혈기계암 중 0.3%(27명 추정)가 직업성이 확실(definite)하고 3.7%(289명 추정)가 직업성 가능성이 높음(probable)로 의심되어 전체적으로 4.0% 정도에서 직업과 관련성이 높을 것으로 판단된다(316명 추정). 이 수는 2009년의 조혈기계암수를 모수로 한 것으로 조혈기계암이 증가하는 경향인 것으로 판단하면 숫자는 더 많을 수도 있으며 지역적 표본추출률이 균등하지 못하다는 불확실성을 고려하여야 한다. 또한 직업성이 확실한 경우가 1명에 불과하여 수치가 매우 불안정하여 이를 그대로 적

용하기에는 제한점이 크다는 것을 염두에 두어야 한다.

〈표 3-61〉 2012년 우리나라 조혈기계암의 업무관련성 분포

업무관련성	빈도	%	가중빈도	가중 표준편차	가중빈도 %	%의 표준오차
가능성 거의 없음 (No)	225	55.4	4250	696.1	54.7	4.7
가능성 희박하나 의심됨(Suspicious)	103	25.4	1954	425.4	25.1	2.8
가능성 있음 (Possible)	61	15.0	1235	312.4	15.9	3.1
가능성 높음 (Probable)	15	3.7	289	101.7	3.7	1.2
확실(Definite)	1	0.2	27	26.8	0.3	0.3
합계	406	100.0	7,772	1,222.0	100.0	

(3) 폐암과 조혈기계암 유발물질의 분포

다음은 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우(definite + probable)의 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우를 감시체계에서 모인 자료와 가중치를 준 자료에 대한 표이다.

업무관련성이 확실한 경우에 대해서는 감시체계만을 대상으로 할 경우 결정형 유리규산이 10명으로 가장 많았고, 다음으로 석면 7명, 도장공 3명, 라돈과 역청아스팔트공사 각 2명, 지하채광과 주조 각 1명의 순이었다. 가중치를 주어서 추정한 결과 결정형 유리규산이 150명(47.6%)으로 가장 많았고, 다음으로 석면 109(42.1%)명, 도장공 43명(24.8%), 라돈 39명(29.6%), 역청아스팔트공사 28명(20.0%), 주조 15명(15.0%), 지하채광 13명(12.8%)의 순이었다.

업무관련성이 확실한 것과 가능성이 높은 경우를 합한 경우에 대해서는 비비소계 살충제 38명, 결정형 유리규산과 디젤엔진 연소물질 각 18명, 석면 16명, 다이옥시 8명, 도장공 6명, 주조와 용접흡 각 4명의 순이었다. 가중치를 주

어서 추정한 결과 비비소계 살충제 498명(72.3%), 결정형 유리규산 257명(58.5%), 디젤엔진 연소물질 248명(55.0%), 석면 238명(59.1%), 다이옥신 101명(35.0%), 도장공 85명(34.9%), 주조 55명(27.1%) 용접흡 50명(25.0%)의 순이었다.

〈표 3-62〉 우리나라 폐암에서 업무관련성이 높은 경우의 경우에
대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우

구분	유해요인	빈도	가중 빈도	가중 빈도 표준 편차	가중 빈도 %	% 표준 오차
가능성 높음 (Probable)	6가크롬화합물	1	17	16.8	1.0	1.0
	결정형 유리규산	8	107	37.5	6.3	2.2
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	1	10	9.8	0.6	0.6
	니켈화합물	1	13	13.1	0.8	0.8
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	8	101	35.0	5.9	2.1
	도장공	3	42	25.1	2.5	1.5
	디젤엔진 배출물질	18	248	55.0	14.5	3.2
	라돈-222와 그 붕괴 생성물	0	.	.	.	.
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	38	498	72.3	29.2	4.2
	석면, 석면함유 활석 등 포함	9	127	44.2	7.4	2.6
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	1	22	21.9	1.3	1.3
	용접흡	4	50	25.0	3.0	1.5
	인쇄업	3	34	19.7	2.0	1.2
	지하채광(적철광, 철, 주석)	0	.	.	.	.
	철과 강철 주조	3	40	22.8	2.3	1.3
	소계	98	1308	70.6	76.7	4.1
확실 (Definite)	6가크롬화합물	0	.	.	.	.
	결정형 유리규산	10	150	47.8	8.8	2.8
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	0	.	.	.	.
	니켈화합물	0	.	.	.	.
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	0	.	.	.	.
	도장공	3	43	24.8	2.5	1.5
	디젤엔진 배출물질	0	.	.	.	.
	라돈-222와 그 붕괴 생성물	2	39	29.6	2.3	1.7
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	0	.	.	.	.
	석면, 석면함유 활석 등 포함	7	109	42.1	6.4	2.4
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	2	28	20.0	1.7	1.2
	용접흡	0	.	.	.	.

구분	유해요인	빈도	가중 빈도	가중 빈도 표준 편차	가중 빈도 %	% 표준 오차
	인쇄업	0	.	.	.	.
	지하채광(적철광, 철, 주석)	1	13	12.8	0.8	0.8
	철과 강철 구조	1	15	15.0	0.9	0.9
	소계	26	398	73.3	23.3	4.1
전체	6가크롬화합물	1	17	16.8	1.0	1.0
	결정형 유리규산	18	257	58.5	15.1	3.4
	고온에서 발생하는 튀김 배출물질	1	10	9.8	0.6	0.6
	니켈화합물	1	13	13.1	0.8	0.8
	다이옥신(2,3,7,8-TCDD)	8	101	35.0	5.9	2.1
	도장공	6	85	34.9	5.0	2.0
	디젤엔진 배출물질	18	248	55.0	14.5	3.2
	라돈-222와 그 붕괴 생성물	2	39	29.6	2.3	1.7
	비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)	38	498	72.3	29.2	4.2
	석면, 석면함유 활석 등 포함	16	236	59.1	13.8	3.4
	역청을 이용한 지붕공사, 아스팔트 작업	3	50	29.5	2.9	1.7
	용접흡	4	50	25.0	3.0	1.5
	인쇄업	3	34	19.7	2.0	1.2
	지하채광(적철광, 철, 주석)	1	13	12.8	0.8	0.8
	철과 강철 구조	4	55	27.1	3.2	1.6
	합계	124	1706	43.4	100.0	

다음은 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우(definite + probable)의 경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우를 감시체계에서 모인 자료와 가중치를 준 자료에 대한 표이다.

업무관련성이 확실한 경우에 대해서는 감시체계만을 대상으로 할 경우 벤젠이 유일하게 1명이었다.

업무관련성이 확실한 것과 가능성이 높은 경우를 합한 경우에 대해서는 벤젠이 210명(66.5%)로 가장 많았고, 포름알데히드 64명(30.5%), 라돈 26명(25.7%), 석유정제업 17명(11.5%)의 순이었다.

〈표 3-63〉 우리나라 조혈기계암에서 업무관련성이 높은 경우의
경우에 대해 1차적으로 원인물질로 의심되는 경우

구분	업무관련성	빈도	가중빈도	가중빈도 표준편차	가중빈도 %	% 표준오차
가능성 높음 (Probable)	라돈-222와 그 붕괴 생성물	1	26	25.7	8.1	8.1
	벤젠	7	183	66.0	57.9	14.6
	석유정제업	2	17	11.5	5.2	4.0
	포름알데히드	5	64	30.5	20.2	10.5
	소계	15	289	55.5	91.5	8.4
확실 (Definite)	라돈-222와 그 붕괴 생성물	0	.	.	.	.
	벤젠	1	27	26.8	8.5	8.4
	석유정제업	0	.	.	.	.
	포름알데히드	0	.	.	.	.
	소계	1	27	26.8	8.5	8.4
전체	라돈-222와 그 붕괴 생성물	1	26	25.7	8.1	8.1
	벤젠	8	210	66.5	66.4	13.2
	석유정제업	2	17	11.5	5.2	4.0
	포름알데히드	5	64	30.5	20.2	10.5
	합계	16	315	52.6	100.0	

(4) 폐암의 표준산업/직업분류별 PIR, SIR

가) 표준산업분류별 PIR

표준산업분류 대분류에 따른 폐암의 PIR은 광업이 6.00으로 가장 높았고 농업 및 임업, 어업, 전기, 가스 및 수도사업, 건설업, 운수업, 사업서비스업, 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 산업에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-64〉 폐암의 표준산업분류 대분류에 따른 PIR

산업분류	빈도	분율	전체 인구 분율	P I R
A 농업 및 임업	290	0.2365	0.1239	1.91
B 어업	15	0.0122	0.0070	1.75
C 광업	10	0.0082	0.0014	6.00
D 제조업	193	0.1574	0.2126	0.74
E 전기, 가스 및 수도사업	10	0.0082	0.0046	1.79
F 건설업	116	0.0946	0.0732	1.29
G 도매 및 소매업	120	0.0979	0.1571	0.62
H 숙박 및 음식점업	88	0.0718	0.0746	0.96
I 운수업	88	0.0718	0.0479	1.50
J 통신업	11	0.0090	0.0121	0.74
K 금융 및 보험업	23	0.0188	0.0371	0.51
L 부동산 및 임대업	12	0.0098	0.0180	0.54
M 사업서비스업	81	0.0661	0.0437	1.51
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	62	0.0506	0.0376	1.35
O 교육 서비스업	38	0.0310	0.0608	0.51
P 보건 및 사회복지사업	18	0.0147	0.0233	0.63
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업	11	0.0090	0.0181	0.49
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	39	0.0318	0.0426	0.75
S 가사 서비스업	1	0.0008	0.0038	0.21
T 국제 및 외국기관	0	0.0000	0.0007	0.00

산업 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR은 석탄, 원유 및 우라늄 광업, 담배제조업, 사업지원서비스업, 수상운송업, 목재 및 나무제품 제조업, 임업, 농업 순으로 높았다.

〈표 3-65〉 폐암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR(계속)

	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
A01 농업	289	0.2357	0.1235	1.91
A02 임업	1	0.0008	0.0004	2.30
B05 어업	15	0.0122	0.0070	1.75
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	9	0.0073	0.0005	14.74
C11 금속 광업	0	0.0000	0.0000	0.00
C12 비금속 광물 광업; 연료용 제외	1	0.0008	0.0008	0.99
D15 음·식료품 제조업	21	0.0171	0.0180	0.95
D16 담배 제조업	2	0.0016	0.0004	4.35
D17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	15	0.0122	0.0152	0.81
D18 봉제의복 및 모피제품 제조업	15	0.0122	0.0192	0.64
D19 가죽, 가방 및 신발 제조업	3	0.0024	0.0054	0.45
D20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	8	0.0065	0.0027	2.41
D21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	4	0.0033	0.0038	0.85
D22 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	9	0.0073	0.0101	0.73
D23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	2	0.0016	0.0009	1.76
D24 화합물 및 화학제품 제조업	12	0.0098	0.0105	0.93
D25 고무 및 플라스틱제품 제조업	7	0.0057	0.0073	0.78
D26 비금속광물제품 제조업	16	0.0131	0.0070	1.85
D27 제 1차 금속산업	13	0.0106	0.0077	1.38
D28 조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	20	0.0163	0.0130	1.26
D29 기타 기계 및 장비 제조업	7	0.0057	0.0200	0.29
D30 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	0	0.0000	0.0034	0.00
D31 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	2	0.0016	0.0056	0.29
D32 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	3	0.0024	0.0232	0.11
D33 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	0.0008	0.0034	0.24
D34 자동차 및 트레일러 제조업	12	0.0098	0.0179	0.55
D35 기타 운송장비 제조업	11	0.0090	0.0054	1.67
D36 가구 및 기타 제품 제조업	10	0.0082	0.0121	0.67
D37 재생용 가공원료 생산업	0	0.0000	0.0002	0.00
E40 전기, 가스 및 증기업	9	0.0073	0.0040	1.84
E41 수도사업	1	0.0008	0.0006	1.45
F45 종합 건설업	59	0.0481	0.0370	1.30
F46 전문직별 공사업	57	0.0465	0.0362	1.28

〈표 3-65〉 폐암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR

산업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
G50 자동차 판매 및 차량연료 소매업	6	0.0049	0.0097	0.51
G51 도매 및 상품 중개업	38	0.0310	0.0456	0.68
G52 소매업; 자동차 제외	76	0.0620	0.1019	0.61
H55 숙박 및 음식점업	88	0.0718	0.0746	0.96
I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	70	0.0571	0.0374	1.53
I61 수상 운송업	6	0.0049	0.0016	2.98
I62 항공 운송업	1	0.0008	0.0015	0.53
I63 여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	11	0.0090	0.0074	1.21
J64 통신업	11	0.0090	0.0121	0.74
K65 금융업	17	0.0139	0.0171	0.81
K66 보험 및 연금업	3	0.0024	0.0165	0.15
K67 금융 및 보험관련 서비스업	3	0.0024	0.0034	0.71
L70 부동산업	11	0.0090	0.0146	0.61
L71 기계장비 및 소비용품 임대업	1	0.0008	0.0034	0.24
M72 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	0	0.0000	0.0091	0.00
M73 연구 및 개발업	3	0.0024	0.0028	0.88
M74 전문, 과학 및 기술 서비스업	20	0.0163	0.0207	0.79
M75 사업지원 서비스업	58	0.0473	0.0111	4.24
N76 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	62	0.0506	0.0376	1.35
O80 교육 서비스업	38	0.0310	0.0608	0.51
P85 보건업	12	0.0098	0.0204	0.48
P86 사회복지사업	6	0.0049	0.0029	1.69
Q87 영화, 방송 및 공연산업	5	0.0041	0.0053	0.76
Q88 기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	6	0.0049	0.0128	0.38
R90 하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	5	0.0041	0.0027	1.51
R91 회원 단체	5	0.0041	0.0098	0.41
R92 수리업	15	0.0122	0.0137	0.90
R93 기타 서비스업	14	0.0114	0.0164	0.70
S95 가사 서비스업	1	0.0008	0.0038	0.21
T99 국제 및 외국기관	0	0.0000	0.0007	0.00

〈표 3-66〉 폐암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR(상위 15개)

산업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	9	0.0073	0.0005	14.74
16 담배 제조업	2	0.0016	0.0004	4.35
75 사업지원 서비스업	58	0.0473	0.0111	4.24
61 수상 운송업	6	0.0049	0.0016	2.98
20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	8	0.0065	0.0027	2.41
02 임업	1	0.0008	0.0004	2.30
01 농업	289	0.2357	0.1235	1.91
26 비금속광물제품 제조업	16	0.0131	0.0070	1.85
40 전기, 가스 및 증기업	9	0.0073	0.0040	1.84
23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	2	0.0016	0.0009	1.76
05 어업	15	0.0122	0.0070	1.75
86 사회복지사업	6	0.0049	0.0029	1.69
35 기타 운송장비 제조업	11	0.0090	0.0054	1.67
60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	70	0.0571	0.0374	1.53
90 하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	5	0.0041	0.0027	1.51

나) 표준직업분류별 PIR

표준직업분류 대분류에 따른 PIR은 농업, 임업 및 어업숙련종사자에서 가장 높았고 기능원 및 관련 기능 종사자, 고위 임직원 및 관리자에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-67〉 폐암의 표준직업분류 대분류(KOSC-5)에 따른 PIR

직업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
0. 의회의원, 고위임직원 및 관리자	80	0.0651	0.0528	1.23
1. 전문가	72	0.0586	0.0915	0.64
2. 기술공 및 준전문가	89	0.0724	0.0779	0.93
3. 사무 종사자	96	0.0781	0.1359	0.57
4. 서비스 종사자	90	0.0732	0.0950	0.77
5. 판매 종사자	76	0.0618	0.1247	0.50
6. 농업, 임업 및 어업숙련종사자	293	0.2384	0.1277	1.87
7. 기능원 및 관련 기능 종사자	168	0.1367	0.1042	1.31
8. 장치, 기계조작 및 조립 종사자	148	0.1204	0.1116	1.08
9. 단순노무 종사자	117	0.0952	0.0748	1.27

표준직업분류 중분류에 따른 PIR은 행정 및 경영관리자가 가장 높았고 기타 준전문가, 고위임원, 과학관련 기술종사자, 임업 숙련 종사자, 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자, 농림어업 관련 단순노무 종사자 순으로 높았다.

〈표 3-68〉 폐암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR

직업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
01 의회의원 및 고위임원	1	0.0008	0.0003	2.80
02 행정 및 경영관리자	77	0.0627	0.0155	4.05
03 일반관리자	2	0.0016	0.0370	0.04
11 과학 전문가	1	0.0008	0.0009	0.92
12 컴퓨터관련 전문가	1	0.0008	0.0085	0.10
13 공학 전문가	17	0.0138	0.0131	1.05
14 보건의료 전문가	7	0.0057	0.0144	0.40
15 교육 전문가	29	0.0236	0.0379	0.62
16 행정, 경영 및 재정 전문가	3	0.0024	0.0029	0.83
7 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	6	0.0049	0.0046	1.05
18 문화, 예술 및 방송관련 전문가	8	0.0065	0.0091	0.72
21 과학관련 기술종사자	2	0.0016	0.0006	2.80
22 컴퓨터관련 준전문가	0	0.0000	0.0032	0.00
23 공학관련 기술종사자	7	0.0057	0.0199	0.29
24 보건의료 준전문가	5	0.0041	0.0034	1.19
25 교육 준전문가	2	0.0016	0.0117	0.14
26 경영 및 재정 준전문가	25	0.0203	0.0243	0.84
27 사회서비스 및 종교 준전문가	3	0.0024	0.0022	1.11
28 예술, 연예 및 경기 준전문가	3	0.0024	0.0026	0.92
29 기타 준전문가	42	0.0342	0.0099	3.45
31 일반사무 관련 종사자	85	0.0692	0.1147	0.60
32 고객서비스 사무 종사자	11	0.0090	0.0212	0.42
41 대인 서비스 관련 종사자	18	0.0146	0.0238	0.61
42 조리 및 음식 서비스 종사자	58	0.0472	0.0625	0.76
43 여행 및 운송관련 종사자	2	0.0016	0.0010	1.63
44 보안 서비스 종사자	12	0.0098	0.0077	1.28
51 도소매 판매 종사자	76	0.0618	0.1231	0.50
52 통신 판매 종사자	0	0.0000	0.0010	0.00
53 모델 및 홍보 종사자	0	0.0000	0.0006	0.00
61 농업 숙련 종사자	280	0.2278	0.1217	1.87
62 임업 숙련 종사자	1	0.0008	0.0003	2.50
63 어업 숙련 종사자	12	0.0098	0.0057	1.71
71 추출 및 건설 기능 종사자	61	0.0496	0.0288	1.72
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	28	0.0228	0.0129	1.77
73 기계설치 및 정비 기능 종사자	29	0.0236	0.0270	0.87
74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	16	0.0130	0.0087	1.49
75 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	34	0.0277	0.0267	1.04

81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	23	0.0187	0.0089	2.10
82 기계 조작용 및 관련 종사자	32	0.0260	0.0304	0.86
83 조립 종사자	9	0.0073	0.0235	0.31
84 운전원 및 관련 종사자	84	0.0683	0.0487	1.40
91 서비스 관련 단순노무 종사자	61	0.0496	0.0432	1.15
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	7	0.0057	0.0029	1.93
93 제조 관련 단순 노무 종사자	14	0.0114	0.0117	0.97
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무 종사자	35	0.0285	0.0169	1.69

〈표 3-69〉 폐암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR(상위 15개)

직업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
02 행정 및 경영관리자	77	0.0627	0.0155	4.05
29 기타 준전문가	42	0.0342	0.0099	3.45
01 의회의원 및 고위임원	1	0.0008	0.0003	2.80
21 과학관련 기술종사자	2	0.0016	0.0006	2.80
62 임업 숙련 종사자	1	0.0008	0.0003	2.50
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	23	0.0187	0.0089	2.10
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	7	0.0057	0.0029	1.93
61 농업 숙련 종사자	280	0.2278	0.1217	1.87
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	28	0.0228	0.0129	1.77
71 추출 및 건설 기능 종사자	61	0.0496	0.0288	1.72
63 어업 숙련 종사자	12	0.0098	0.0057	1.71
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무 종사자	35	0.0285	0.0169	1.69
43 여행 및 운송관련 종사자	2	0.0016	0.0010	1.63
74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	16	0.0130	0.0087	1.49
84 운전원 및 관련 종사자	84	0.0683	0.0487	1.40

다) 성별 / 산업 분류 별 SIR

남성에서 표준산업 대분류에 따른 SIR은 광업, 전기, 가스 및 수도 사업에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-70〉 폐암의 표준산업분류 대분류별 SIR(남성)

산업분류(대분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A 농업 및 임업	467	9205.2	0.05	0.05	0.06
B 어업	25	164.2	0.15	0.10	0.22
C 광업	19	16.7	1.14	0.69	1.78
D 제조업	473	910.5	0.52	0.47	0.57
E 전기, 가스 및 수도사업	38	15.3	2.49	1.76	3.42
F 건설업	328	524.1	0.63	0.56	0.7
G 도매 및 소매업	312	1163.3	0.27	0.24	0.3
H 숙박 및 음식점업	128	266.6	0.48	0.4	0.57
I 운수업	299	431.4	0.69	0.62	0.78
J 통신업	19	25.5	0.74	0.45	1.16
K 금융 및 보험업	92	106.9	0.86	0.69	1.06
L 부동산 및 임대업	44	743.8	0.06	0.04	0.08
M 사업서비스업	286	381.3	0.75	0.67	0.84
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	188	180.6	1.04	0.9	1.2
O 교육 서비스업	47	238.0	0.20	0.15	0.26
P 보건 및 사회복지사업	17	142.7	0.12	0.07	0.19
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업	30	97.1	0.31	0.21	0.44
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	97	409.5	0.24	0.19	0.29
S 가사 서비스업	0	4.9	0.00	0	0.75
T 국제 및 외국기관	0	10.4	0.00	0	0.35

남성에서 표준산업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때 담배 제조업, 석탄, 원유 및 우라늄 광업, 전기, 가스 및 증기업, 금융 및 보험관련 서비스업, 금융업, 기타 운송장비 제조업 순으로 높았다.

〈표 3-71〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(남성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A01 농업	465	9192.2	0.05	0.05	0.06
A02 임업	2	13.0	0.15	0.02	0.55
B05 어업	25	164.2	0.15	0.1	0.22
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	17	4.5	3.78	2.2	6.06
C11 금속 광업	0	1.7	0.00	0	2.23
C12 비금속 광물 광업; 연료용 제외	1	10.5	0.10	0	0.53
D15 음식료품 제조업	56	146.0	0.38	0.29	0.5
D16 담배 제조업	15	2.5	6.00	3.36	9.89
D17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	17	75.1	0.23	0.13	0.36
D18 봉제의복 및 모피제품 제조업	42	45.3	0.93	0.67	1.25
D19 가죽, 가방 및 신발 제조업	6	17.1	0.35	0.13	0.77
D20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	25	30.2	0.83	0.54	1.22
D21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	13	20.1	0.65	0.34	1.11
D22 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	34	72.7	0.47	0.32	0.65
D23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	4	4.0	1.00	0.27	2.55
D24 화합물 및 화학제품 제조업	18	45.0	0.40	0.24	0.63
D25 고무 및 플라스틱제품 제조업	20	36.5	0.55	0.33	0.85
D26 비금속광물제품 제조업	25	41.8	0.60	0.39	0.88
D27 제 1차 금속산업	39	39.0	1.00	0.71	1.37
D28 조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	57	60.1	0.95	0.72	1.23
D29 기타 기계 및 장비 제조업	25	74.1	0.34	0.22	0.5
D30 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	0	5.3	0.00	0	0.7
D31 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	1	19.7	0.05	0	0.28
D32 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	6	36.9	0.16	0.06	0.35
D33 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	8	13.1	0.61	0.26	1.2
D34 자동차 및 트레일러 제조업	19	48.1	0.40	0.24	0.62
D35 기타 운송장비 제조업	24	17.0	1.41	0.9	2.1
D36 가구 및 기타 제품 제조업	21	57.8	0.36	0.22	0.56
D37 재생용 가공원료 생산업	0	3.2	0.00	0	1.14
E40 전기, 가스 및 증기업	37	11.9	3.12	2.19	4.29

E41 수도사업	1	3.4	0.30	0.01	1.64
F45 종합 건설업	167	314.6	0.53	0.45	0.62
F46 전문직별 공사업	161	209.6	0.77	0.65	0.9
G50 자동차 판매 및 차량연료 소매업	26	52.7	0.49	0.32	0.72
G51 도매 및 상품 중개업	126	323.3	0.39	0.32	0.46
G52 소매업; 자동차 제외	159	787.3	0.20	0.17	0.24
H55 숙박 및 음식점업	128	266.6	0.48	0.4	0.57
I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	243	334.6	0.73	0.64	0.82
I61 수상 운송업	16	18.6	0.86	0.49	1.39
I62 항공 운송업	0	2.9	0.00	0	1.29
I63 여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	40	75.3	0.53	0.38	0.72
J64 통신업	19	25.5	0.74	0.45	1.16
K65 금융업	69	47.8	1.45	1.12	1.83
K66 보험 및 연금업	8	49.4	0.16	0.07	0.32
K67 금융 및 보험관련 서비스업	15	9.8	1.54	0.86	2.53
L70 부동산업	44	724.4	0.06	0.04	0.08
L71 기계장비 및 소비용품 임대업	0	19.3	0	0	0.19
M72 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	0	7	0	0	0.53
M73 연구 및 개발업	13	16.1	0.81	0.43	1.38
M74 전문, 과학 및 기술 서비스업	88	183.5	0.48	0.38	0.59
M75 사업지원 서비스업	185	174.8	1.06	0.91	1.22
N76 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	188	180.6	1.04	0.9	1.2
O80 교육 서비스업	47	238	0.2	0.15	0.26
P85 보건업	15	124.2	0.12	0.07	0.2
P86 사회복지사업	3	18.5	0.16	0.03	0.47
Q87 영화, 방송 및 공연산업	22	26.6	0.83	0.52	1.25
Q88 기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	8	70.5	0.11	0.05	0.22
R90 하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	16	40.6	0.39	0.23	0.64
R91 회원 단체	19	178.8	0.11	0.06	0.17
R92 수리업	38	67.1	0.57	0.4	0.78
R93 기타 서비스업	24	123	0.2	0.13	0.29
S95 가사 서비스업	0	4.9	0	0	0.75
T99 국제 및 외국기관	0	10.4	0	0	0.35

〈표 3-72〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
D16 담배제조업	15	2.5	6.00	3.36	9.89
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	17	4.5	3.78	2.2	6.06
E40 전기, 가스 및 증기업	37	11.9	3.12	2.19	4.29
K67 금융 및 보험 관련 서비스업	15	9.8	1.54	0.86	2.53
K65 금융업	69	47.8	1.45	1.12	1.83
D35 기타 운송 장비 제조업	24	17	1.41	0.9	2.1
M75 사업 지원 서비스업	185	174.8	1.06	0.91	1.22
N76 공공 행정, 국방 및 사회보장 행정	188	180.6	1.04	0.9	1.2
D23 코크스, 석유 정제 제품 및 핵 연료 제조업	4	4	1.00	0.27	2.55
D27 제1차 금속 산업	39	39	1.00	0.71	1.37
D28 조립 금속 제품 제조업; 기계 및 가구 제외	57	60.1	0.95	0.72	1.23
D18 봉제의복 및 모피 제품 제조업	42	45.3	0.93	0.67	1.25
I61 수상 운송업	16	18.6	0.86	0.49	1.39
D20 목재 및 나무 제품 제조업; 가구 제외	25	30.2	0.83	0.54	1.22
Q87 영화, 방송 및 공연 산업	22	26.6	0.83	0.52	1.25
M73 연구 및 개발업	13	16.1	0.81	0.43	1.38
F46 전문직별 공사업	161	209.6	0.77	0.65	0.9
J64 통신업	19	25.5	0.74	0.45	1.16
I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	243	334.6	0.73	0.64	0.82

여성에서 표준산업 대분류에 따른 SIR은 건설업, 숙박 및 음식점업, 운수업, 통신업, 사업서비스업, 교육 서비스업, 보건 및 사회복지사업 등에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-73〉 폐암의 표준산업분류 대분류별 SIR(여성)

산업분류(대분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A 농업 및 임업	175	2288.2	0.08	0.07	0.09
B 어업	2	38.0	0.05	0.01	0.19
C 광업	0	0.6	0.00	0	6.52
D 제조업	103	156.1	0.66	0.54	0.8
E 전기, 가스 및 수도사업	0	0.4	0.00	0	9.66
F 건설업	17	11.8	1.44	0.84	2.3
G 도매 및 소매업	119	285.7	0.42	0.35	0.5
H 숙박 및 음식점업	198	158.8	1.25	1.08	1.43
I 운수업	13	5.7	2.28	1.21	3.89
J 통신업	9	1.8	4.96	2.27	9.42
K 금융 및 보험업	13	34.6	0.38	0.2	0.64
L 부동산 및 임대업	21	23.3	0.90	0.56	1.38
M 사업서비스업	85	26.8	3.17	2.53	3.92
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	6	37.1	0.16	0.06	0.35
O 교육 서비스업	73	31.3	2.33	1.83	2.93
P 보건 및 사회복지사업	57	19.8	2.88	2.18	3.73
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업	5	11.0	0.45	0.15	1.06
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	21	60.0	0.35	0.22	0.54
S 가사 서비스업	3	28.0	0.11	0.02	0.31
T 국제 및 외국기관	0	0.5	0.00	0	7.97

여성에서 표준산업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때 항공 운송업, 사회복지 사업, 통신업, 기계장비 및 소비용품 임대업, 기타 운송장비 제조업, 사업지원서비스업 순으로 높았다.

〈표 3-74〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(여성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A01 농업	175	2287.5	0.08	0.07	0.09
A02 임업	0	0.6	0.00	0	5.68
B05 어업	2	38.0	0.05	0.01	0.19
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	0	0.1	0.00	0	61.14
C11 금속 광업	0	0.0	0.00	0	469.74
C12 비금속 광물 광업; 연료용 제외	0	0.5	0.00	0	7.42
D15 음?식료품 제조업	11	50.4	0.22	0.11	0.39
D16 담배 제조업	0	0.1	0.00	0	29.89
D17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	20	17.6	1.14	0.69	1.76
D18 봉제의복 및 모피제품 제조업	27	32.0	0.85	0.56	1.23
D19 가죽, 가방 및 신발 제조업	0	4.5	0.00	0	0.81
D20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	0	2.1	0.00	0	1.76
D21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	2	2.0	0.98	0.12	3.54
D22 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	1	2.7	0.37	0.01	2.03
D23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	0	0.1	0.00	0	59.68
D24 화합물 및 화학제품 제조업	10	3.3	3.03	1.45	5.58
D25 고무 및 플라스틱제품 제조업	0	4.0	0.00	0	0.92
D26 비금속광물제품 제조업	12	3.8	3.20	1.65	5.59
D27 제 1차 금속산업	0	1.1	0.00	0	3.47
D28 조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	3	4.6	0.65	0.13	1.89
D29 기타 기계 및 장비 제조업	0	4.2	0.00	0	0.87
D30 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	0	0.8	0.00	0	4.84
D31 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	3	1.9	1.55	0.32	4.53
D32 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	3	7.2	0.41	0.09	1.21
D33 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	0	1.2	0.00	0	3.2
D34 자동차 및 트레일러 제조업	5	4.9	1.02	0.33	2.39
D35 기타 운송장비 제조업	3	0.7	4.19	0.86	12.24
D36 가구 및 기타 제품 제조업	3	6.6	0.45	0.09	1.32
D37 재생용 가공원료 생산업	0	0.3	0.00	0	12.53
E40 전기, 가스 및 증기업	0	0.3	0.00	0	11.33

E41 수도사업	0	0.1	0.00	0	65.41
F45 종합 건설업	17	6.6	2.59	1.51	4.15
F46 전문직별 공사업	0	5.3	0.00	0	0.7
G50 자동차 판매 및 차량연료 소매업	0	2.1	0.00	0	1.8
G51 도매 및 상품 중개업	7	35.1	0.20	0.08	0.41
G52 소매업; 자동차 제외	111	248.5	0.45	0.37	0.54
H55 숙박 및 음식점업	198	158.8	1.25	1.08	1.43
I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	5	2.5	1.99	0.65	4.64
I61 수상 운송업	0	0.2	0.00	0	16.9
I62 항공 운송업	8	0.3	31.92	13.78	62.89
I63 여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	0	2.7	0.00	0	1.35
J64 통신업	9	1.8	4.96	2.27	9.42
K65 금융업	2	5.3	0.38	0.05	1.37
K66 보험 및 연금업	3	26.8	0.11	0.02	0.33
K67 금융 및 보험관련 서비스업	8	2.5	3.24	1.4	6.39
L70 부동산업	14	21.4	0.65	0.36	1.1
L71 기계장비 및 소비용품 임대업	8	1.9	4.24	1.83	8.35
M72 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	0	0.5	0.00	0	8
M73 연구 및 개발업	0	1.5	0.00	0	2.54
M74 전문, 과학 및 기술 서비스업	4	3.0	1.33	0.36	3.42
M75 사업지원 서비스업	81	21.9	3.69	2.93	4.59
N76 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	6	37.1	0.16	0.06	0.35
O80 교육 서비스업	73	31.3	2.33	1.83	2.93
P85 보건업	29	14.2	2.04	1.36	2.93
P86 사회복지사업	28	5.6	5.02	3.34	7.26
Q87 영화, 방송 및 공연산업	0	1.7	0.00	0	2.17
Q88 기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	5	9.3	0.54	0.17	1.25
R90 하수처리, 폐기물처리 및 청소관련 서비스업	0	7.2	0.00	0	0.51
R91 회원 단체	0	20.8	0.00	0	0.18
R92 수리업	11	3.9	2.79	1.39	4.99
R93 기타 서비스업	10	28.0	0.36	0.17	0.66
S95 가사 서비스업	3	28.0	0.11	0.02	0.31
T99 국제 및 외국기관	0	0.5	0.00	0	7.97

〈표 3-75〉 폐암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
I62 항공운송업	8	0.3	31.92	13.78	62.89
P86 사회복지사업	28	5.6	5.02	3.34	7.26
J64 통신업	9	1.8	4.96	2.27	9.42
L71 기계장비및소비용품임대업	8	1.9	4.24	1.83	8.35
D35 기타운송장비제조업	3	0.7	4.19	0.86	12.24
M75 사업지원서비스업	81	21.9	3.69	2.93	4.59
K67 금융및보험관련서비스업	8	2.5	3.24	1.4	6.39
D26 비금속광물제품제조업	12	3.8	3.2	1.65	5.59
D24 화학물질및화학제품제조업	10	3.3	3.03	1.45	5.58
R92 수리업	11	3.9	2.79	1.39	4.99
F45 종합건설업	17	6.6	2.59	1.51	4.15
O80 교육서비스업	73	31.3	2.33	1.83	2.93
P85 보건업	29	14.2	2.04	1.36	2.93
I60 육상운송및파이프라인운송업	5	2.5	1.99	0.65	4.64
D31 기타전기기계및전기변환장치제조업	3	1.9	1.55	0.32	4.53
M74 전문,과학및기술서비스업	4	3	1.33	0.36	3.42
H55 숙박및음식점업	198	158.8	1.25	1.08	1.43
D17 섬유제품제조업;봉제의복제외	20	17.6	1.14	0.69	1.76
D34 자동차및트레일러제조업	5	4.9	1.02	0.33	2.39

라) 성별 / 표준직업분류별 SIR

남성에서 표준직업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 과학관련 기술종사자, 보안서비스 종사자, 과학전문가, 기타 준전문가, 공학 전문가, 금속, 기계 및 관련 기능 종사자 순으로 높았다.

〈표 3-76〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(남성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
01 의회의원 및 고위임원	8	10.2	0.79	0.34	1.55
02 행정 및 경영관리자	237	187.7	1.26	1.11	1.43
03 일반관리자	4	518.3	0.01	0	0.02
11 과학 전문가	8	4.5	1.77	0.76	3.49
12 컴퓨터관련 전문가	3	4.8	0.63	0.13	1.84
13 공학 전문가	64	42.6	1.50	1.16	1.92
14 보건의료 전문가	16	121.4	0.13	0.08	0.21
15 교육 전문가	42	120.3	0.35	0.25	0.47
16 행정, 경영 및 재정 전문가	15	37.2	0.40	0.23	0.67
17 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	0	139.3	0.00	0	0.03
18 문화, 예술 및 방송관련 전문가	23	34.3	0.67	0.42	1.01
21 과학관련 기술종사자	15	2.3	6.39	3.58	10.54
22 컴퓨터관련 준전문가	0	2.1	0.00	0	1.78
23 공학관련 기술종사자	24	50.2	0.48	0.31	0.71
24 보건의료 준전문가	6	7.6	0.79	0.29	1.71
25 교육 준전문가	3	28.6	0.11	0.02	0.31
26 경영 및 재정 준전문가	85	276.3	0.31	0.25	0.38
27 사회서비스 및 종교 준전문가	2	10.5	0.19	0.02	0.69
28 예술, 연예 및 경기 준전문가	6	6.6	0.91	0.33	1.97
29 기타 준전문가	105	67.5	1.56	1.27	1.88
31 일반사무 관련 종사자	318	308.9	1.03	0.92	1.15
32 고객서비스 사무 종사자	20	71.0	0.28	0.17	0.43
41 대인 서비스 관련 종사자	17	142.0	0.12	0.07	0.19
42 조리 및 음식 서비스 종사자	69	146.5	0.47	0.37	0.6
43 여행 및 운송관련 종사자	1	3.3	0.30	0.01	1.68
44 보안 서비스 종사자	52	19.3	2.70	2.01	3.53
51 도소매 판매 종사자	175	923.9	0.19	0.16	0.22
52 통신 판매 종사자	0	2.2	0.00	0	1.7
53 모델 및 홍보 종사자	0	0.5	0.00	0	8.03
61 농업 숙련 종사자	449	9158.7	0.05	0.04	0.05
62 임업 숙련 종사자	2	11.4	0.18	0.02	0.63
63 어업 숙련 종사자	19	139.9	0.14	0.08	0.21
71 추출 및 건설 기능 종사자	166	203.6	0.82	0.7	0.95
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	60	41.5	1.45	1.1	1.86
73 기계설치 및 정비 기능 종사자	86	79.5	1.08	0.86	1.34

74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	38	48.1	0.79	0.56	1.09
75 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	85	101.0	0.84	0.67	1.04
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	64	44.6	1.43	1.1	1.83
82 기계 조작원 및 관련 종사자	61	140.3	0.44	0.33	0.56
83 조립 종사자	19	35.3	0.54	0.32	0.84
84 운전원 및 관련 종사자	278	358.4	0.78	0.69	0.87
91 서비스 관련 단순노무 종사자	147	1066.1	0.14	0.12	0.16
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	8	57.6	0.14	0.06	0.27
93 제조 관련 단순 노무 종사자	32	53.7	0.60	0.41	0.84
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무종사자	76	202.4	0.38	0.3	0.47

〈표 3-77〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
21 과학관련기술종사자	15	2.3	6.39	3.58	10.54
44 보안서비스종사자	52	19.3	2.70	2.01	3.53
11 과학전문가	8	4.5	1.77	0.76	3.49
29 기타준전문가	105	67.5	1.56	1.27	1.88
13 공학전문가	64	42.6	1.50	1.16	1.92
72 금속,기계및관련기능종사자	60	41.5	1.45	1.1	1.86
81 고정기계장치및시스템조작종사자	64	44.6	1.43	1.1	1.83
02 행정및경영관리자	237	187.7	1.26	1.11	1.43
73 기계설치및정비기능종사자	86	79.5	1.08	0.86	1.34
31 일반사무관련종사자	318	308.9	1.03	0.92	1.15
28 예술,연예및경기준전문가	6	6.6	0.91	0.33	1.97
75 기타기능원및관련기능종사자	85	101	0.84	0.67	1.04
71 추출및건설기능종사자	166	203.6	0.82	0.7	0.95
01 의회의원및고위임원	8	10.2	0.79	0.34	1.55
24 보건의료준전문가	6	7.6	0.79	0.29	1.71
74 정밀기구,세공및수공예기능종사자	38	48.1	0.79	0.56	1.09
84 운전원및관련종사자	278	358.4	0.78	0.69	0.87
18 문화,예술및방송관련전문가	23	34.3	0.67	0.42	1.01
12 컴퓨터관련전문가	3	4.8	0.63	0.13	1.84
93 제조관련단순노무종사자	32	53.7	0.60	0.41	0.84

여성에서 표준직업 대분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 전문가, 기술공 및 준전문가, 사무종사자, 서비스종사자, 단순 노무 종사자에서 높게 나타났다.

〈표 3-78〉 폐암의 표준직업분류 대분류별 SIR(여성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
0 의회의원,고위임직원 및 관리자	27	3219.5	0.01	0.01	0.01
1 전문가	66	19.7	3.34	2.58	4.25
2 기술공 및 준전문가	53	37.3	1.42	1.06	1.86
3 사무 종사자	91	25.0	3.65	2.94	4.48
4 서비스 종사자	185	37.7	4.91	4.23	5.67
5 판매 종사자	112	186.7	0.60	0.49	0.72
6 농업,임업 및 어업숙련종사자	172	286.2	0.60	0.51	0.7
7 기능원 및 관련 기능 종사자	72	2265.5	0.03	0.02	0.04
8 장치,기계조작 및 조립 종사자	48	67.0	0.72	0.53	0.95
9 단순노무 종사자	102	35.2	2.90	2.36	3.52

여성에서 표준직업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 여행 및 운송관련 종사자, 운전원 및 관련 종사자, 보건의료 준전문가, 행정 및 경영 관리자, 행정, 경영 및 재정 전문가, 기타 준전문가, 기계설치 및 정비 기능 종사자 순으로 높았다.

〈표 3-79〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(여성)

산업분류(중분류)	발생빈 도	기대빈 도	SIR	95%CI	
				하한	상한
01 의회의원 및 고위임원	0	0.1	0.00	0	34.86
02 행정 및 경영관리자	27	3.1	8.74	5.76	12.71
03 일반관리자	0	16.6	0.00	0	0.22
11 과학 전문가	0	0.2	0.00	0	24.51
12 컴퓨터관련 전문가	0	0.4	0.00	0	9.47
13 공학 전문가	2	0.3	6.22	0.75	22.46
14 보건의료 전문가	12	8.7	1.39	0.72	2.42
15 교육 전문가	41	17.6	2.33	1.67	3.16
16 행정, 경영 및 재정 전문가	2	0.2	8.65	1.05	31.23
17 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	0	7.6	0.00	0	0.48
18 문화, 예술 및 방송관련 전문가	4	2.4	1.70	0.46	4.35
21 과학관련 기술종사자	0	0.1	0.00	0	30.29
22 컴퓨터관련 준전문가	0	0.2	0.00	0	19.5
23 공학관련 기술종사자	0	1.9	0.00	0	1.99
24 보건의료 준전문가	8	0.9	9.08	3.92	17.9
25 교육 준전문가	8	4.9	1.64	0.71	3.23
26 경영 및 재정 준전문가	14	8.7	1.61	0.88	2.7
27 사회서비스 및 종교 준전문가	15	6.7	2.24	1.25	3.7
28 예술, 연예 및 경기 준전문가	0	0.4	0.00	0	8.67
29 기타 준전문가	8	1.2	6.66	2.87	13.12
31 일반사무 관련 종사자	60	21.7	2.76	2.11	3.55
32 고객서비스 사무 종사자	31	16.0	1.94	1.32	2.76
41 대인 서비스 관련 종사자	39	43.6	0.89	0.64	1.22
42 조리 및 음식 서비스 종사자	138	142.5	0.97	0.81	1.14
43 여행 및 운송관련 종사자	8	0.4	19.70	8.51	38.82
44 보안 서비스 종사자	0	0.1	0.00	0	32.87
51 도소매 판매 종사자	112	285.6	0.39	0.32	0.47
52 통신 판매 종사자	0	0.4	0.00	0	8.85
53 모델 및 홍보 종사자	0	0.2	0.00	0	18.36
61 농업 숙련 종사자	170	2238.2	0.08	0.06	0.09
62 임업 숙련 종사자	0	0.5	0.00	0	7.31
63 어업 숙련 종사자	2	26.8	0.08	0.01	0.27
71 추출 및 건설 기능 종사자	9	3.9	2.31	1.06	4.39
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	5	1.7	2.89	0.94	6.75
73 기계설치 및 정비 기능 종사자	8	1.2	6.57	2.83	12.94
74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	15	7.4	2.02	1.13	3.33
75 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	36	52.7	0.68	0.48	0.95
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	3	1.6	1.90	0.39	5.56
82 기계 조작용 및 관련 종사자	26	22.0	1.18	0.77	1.73
83 조립 종사자	2	10.6	0.19	0.02	0.68
84 운전원 및 관련 종사자	16	1.0	16.35	9.35	26.55
91 서비스 관련 단순노무 종사자	85	146.3	0.58	0.46	0.72
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	3	65.8	0.05	0.01	0.13
93 제조 관련 단순 노무 종사자	15	38.6	0.39	0.22	0.64
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무종사자	0	8.5	0.00	0	0.43

〈표 3-80〉 폐암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
43 여행및운송관련종사자	8	0.4	19.7	8.51	38.82
84 운전원및관련종사자	16	1	16.35	9.35	26.55
24 보건의료준전문가	8	0.9	9.08	3.92	17.9
02 행정및경영관리자	27	3.1	8.74	5.76	12.71
16 행정,경영및재정전문가	2	0.2	8.65	1.05	31.23
29 기타준전문가	8	1.2	6.66	2.87	13.12
73 기계설치및정비기능종사자	8	1.2	6.57	2.83	12.94
13 공학전문가	2	0.3	6.22	0.75	22.46
72 금속,기계및관련기능종사자	5	1.7	2.89	0.94	6.75
31 일반사무관련종사자	60	21.7	2.76	2.11	3.55
15 교육전문가	41	17.6	2.33	1.67	3.16
71 추출및건설기능종사자	9	3.9	2.31	1.06	4.39
27 사회서비스및종교준전문가	15	6.7	2.24	1.25	3.7
74 정밀기구,세공및수공예기능종사자	15	7.4	2.02	1.13	3.33
32 고객서비스사무종사자	31	16	1.94	1.32	2.76
81 고정기계장치및시스템조작종사자	3	1.6	1.90	0.39	5.56
18 문화,예술및방송관련전문가	4	2.4	1.70	0.46	4.35
25 교육준전문가	8	4.9	1.64	0.71	3.23
26 경영및재정준전문가	14	8.7	1.61	0.88	2.7
14 보건의료전문가	12	8.7	1.39	0.72	2.42

(3) 조혈기계암의 표준산업/직업분류별 PIR, SIR

가) 표준산업분류별 PIR

표준산업분류 대분류에 따른 조혈기계암 PIR은 광업, 어업, 농업 및 임업, 운수업, 사업서비스업에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-81〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류(KSIC-8)에 따른 PIR

산업분류	빈도	분율	전체 인구 분율	P I R
A 농업 및 임업	69	0.1927	0.1239	1.56
B 어업	5	0.0140	0.0070	2.00
C 광업	2	0.0056	0.0014	4.11
D 제조업	68	0.1899	0.2126	0.89
E 전기, 가스 및 수도사업	0	0.0000	0.0046	0.00
F 건설업	29	0.0810	0.0732	1.11
G 도매 및 소매업	41	0.1145	0.1571	0.73
H 숙박 및 음식점업	19	0.0531	0.0746	0.71
I 운수업	26	0.0726	0.0479	1.52
J 통신업	3	0.0084	0.0121	0.69
K 금융 및 보험업	17	0.0475	0.0371	1.28
L 부동산 및 임대업	3	0.0084	0.0180	0.47
M 사업서비스업	26	0.0726	0.0437	1.66
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	12	0.0335	0.0376	0.89
O 교육 서비스업	12	0.0335	0.0608	0.55
P 보건 및 사회복지사업	7	0.0196	0.0233	0.84
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업	3	0.0084	0.0181	0.46
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	15	0.0419	0.0426	0.98
S 가사 서비스업	1	0.0028	0.0038	0.73
T 국제 및 외국기관	0	0.0000	0.0007	0.00

표준산업분류 중분류에 따른 조혈기계암 PIR은 금속광업, 재생용 가공원료 생산업, 수상운송업, 석탄, 원유 및 우라늄 광업, 사업지원서비스업, 기타운송장비제조업 순으로 높았다.

〈표 3-82〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR

산업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
A01 농업	69	0.1927	0.1235	1.56
A02 임업	0	0.0000	0.0004	0.00
B05 어업	5	0.0140	0.0070	2.00
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	1	0.0028	0.0005	5.61
C11 금속 광업	1	0.0028	0.0000	76.49
C12 비금속 광물 광업; 연료용 제외	0	0.0000	0.0008	0.00
D15 음식료품 제조업	4	0.0112	0.0180	0.62
D16 담배 제조업	0	0.0000	0.0004	0.00
D17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	9	0.0251	0.0152	1.66
D18 봉제의복 및 모피제품 제조업	7	0.0196	0.0192	1.02
D19 가죽, 가방 및 신발 제조업	1	0.0028	0.0054	0.51
D20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	1	0.0028	0.0027	1.03
D21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	2	0.0056	0.0038	1.46
D22 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	1	0.0028	0.0101	0.28
D23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	0	0.0000	0.0009	0.00
D24 화합물 및 화학제품 제조업	3	0.0084	0.0105	0.80
D25 고무 및 플라스틱제품 제조업	1	0.0028	0.0073	0.38
D26 비금속광물제품 제조업	5	0.0140	0.0070	1.98
D27 제 1차 금속산업	5	0.0140	0.0077	1.81
D28 조립금속제품 제조업; 기계 및 가구제외	2	0.0056	0.0130	0.43
D29 기타 기계 및 장비 제조업	2	0.0056	0.0200	0.28
D30 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	0	0.0000	0.0034	0.00
D31 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	0	0.0000	0.0056	0.00
D32 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비제조업	10	0.0279	0.0232	1.20
D33 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1	0.0028	0.0034	0.83
D34 자동차 및 트레일러 제조업	3	0.0084	0.0179	0.47
D35 기타 운송장비 제조업	4	0.0112	0.0054	2.08
D36 가구 및 기타 제품 제조업	6	0.0168	0.0121	1.38
D37 재생용 가공원료 생산업	1	0.0028	0.0002	11.35
E40 전기, 가스 및 증기업	0	0.0000	0.0040	0.00
E41 수도사업	0	0.0000	0.0006	0.00
F45 종합 건설업	18	0.0503	0.0370	1.36
F46 전문직별 공사업	11	0.0307	0.0362	0.85
G50 자동차 판매 및 차량연료 소매업	3	0.0084	0.0097	0.87
G51 도매 및 상품 중개업	4	0.0112	0.0456	0.25
G52 소매업; 자동차 제외	34	0.0950	0.1019	0.93
H55 숙박 및 음식점업	19	0.0531	0.0746	0.71

I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	19	0.0531	0.0374	1.42
I61 수상 운송업	4	0.0112	0.0016	6.80
I62 항공 운송업	0	0.0000	0.0015	0.00
I63 여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	3	0.0084	0.0074	1.13
J64 통신업	3	0.0084	0.0121	0.69
K65 금융업	10	0.0279	0.0171	1.63
K66 보험 및 연금업	6	0.0168	0.0165	1.01
K67 금융 및 보험관련 서비스업	1	0.0028	0.0034	0.81
L70 부동산업	2	0.0056	0.0146	0.38
L71 기계장비 및 소비용품 임대업	1	0.0028	0.0034	0.82
M72 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업	0	0.0000	0.0091	0.00
M73 연구 및 개발업	0	0.0000	0.0028	0.00
M74 전문, 과학 및 기술 서비스업	7	0.0196	0.0207	0.95
M75 사업지원 서비스업	19	0.0531	0.0111	4.76
N76 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	12	0.0335	0.0376	0.89
O80 교육 서비스업	12	0.0335	0.0608	0.55
P85 보건업	7	0.0196	0.0204	0.96
P86 사회복지사업	0	0.0000	0.0029	0.00
Q87 영화, 방송 및 공연산업	0	0.0000	0.0053	0.00
Q88 기타 오락, 문화 및 운동관련 산업	3	0.0084	0.0128	0.66
R90 하수처리,폐기물처리및청소관련서비스업	0	0.0000	0.0027	0.00
R91 회원 단체	1	0.0028	0.0098	0.28
R92 수리업	5	0.0140	0.0137	1.02
R93 기타 서비스업	9	0.0251	0.0164	1.53
S95 가사 서비스업	1	0.0028	0.0038	0.73
T99 국제 및 외국기관	0	0.0000	0.0007	0.00

〈표 3-83〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류(KSIC-8)에 따른 PIR(상위 15개)

산업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
11 금속 광업	1	0.0028	0.0000	76.49
37 재생용 가공원료 생산업	1	0.0028	0.0002	11.35
61 수상 운송업	4	0.0112	0.0016	6.80
10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	1	0.0028	0.0005	5.61
75 사업지원 서비스업	19	0.0531	0.0111	4.76
35 기타 운송장비 제조업	4	0.0112	0.0054	2.08
05 어업	5	0.0140	0.0070	2.00
26 비금속광물제품 제조업	5	0.0140	0.0070	1.98
27 제 1차 금속산업	5	0.0140	0.0077	1.81
17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	9	0.0251	0.0152	1.66
65 금융업	10	0.0279	0.0171	1.63
01 농업	69	0.1927	0.1235	1.56
93 기타 서비스업	9	0.0251	0.0164	1.53
21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	2	0.0056	0.0038	1.46
60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	19	0.0531	0.0374	1.42

나) 표준직업분류별 PIR

표준직업 대분류(KOSC-5)에 따른 PIR은 농업, 어업 및 임업숙련종사자, 관리자, 장치 및 기계조작 및 조립 종사자에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-84〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류(KOSC-5)에 따른 PIR

직업분류	빈도	분율	전체인구 분율	PIR
0. 의회의원, 고위임직원 및 관리자	25	0.0698	0.0528	1.32
1. 전문가	14	0.0391	0.0915	0.43
2. 기술공 및 준전문가	27	0.0754	0.0779	0.97
3. 사무 종사자	43	0.1201	0.1359	0.88
4. 서비스 종사자	29	0.0810	0.0950	0.85
5. 판매 종사자	30	0.0838	0.1247	0.67
6. 농업, 임업 및 어업숙련종사자	70	0.1955	0.1277	1.53
7. 기능원 및 관련 기능 종사자	40	0.1117	0.1042	1.07
8. 장치, 기계조작 및 조립 종사자	50	0.1397	0.1116	1.25
9. 단순노무 종사자	30	0.0838	0.0748	1.12

표준직업분류 중분류에 따른 조혈기계암의 PIR은 임업숙련종사자, 통신판매 종사자, 행정 및 경영 관리자, 고정기계 장치 및 시스템 조작 종사자, 여행 및 운송 관련 종사자 순으로 높았다.

〈표 3-85〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR

직업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
01 의회의원 및 고위임원	0	0	0.0003	0.00
02 행정 및 경영관리자	25	0.0698	0.0155	4.51
03 일반관리자	0	0.0000	0.0370	0.00
11 과학 전문가	0	0.0000	0.0009	0.00
12 컴퓨터관련 전문가	0	0.0000	0.0085	0.00
13 공학 전문가	2	0.0056	0.0131	0.43
14 보건의료 전문가	1	0.0028	0.0144	0.19
15 교육 전문가	9	0.0251	0.0379	0.66
16 행정, 경영 및 재정 전문가	0	0.0000	0.0029	0.00
17 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	0	0.0000	0.0046	0.00
18 문화, 예술 및 방송관련 전문가	2	0.0056	0.0091	0.62
21 과학관련 기술종사자	0	0.0000	0.0006	0.00
22 컴퓨터관련 준전문가	0	0.0000	0.0032	0.00
23 공학관련 기술종사자	6	0.0168	0.0199	0.84
24 보건의료 준전문가	1	0.0028	0.0034	0.82
25 교육 준전문가	4	0.0112	0.0117	0.95
26 경영 및 재정 준전문가	6	0.0168	0.0243	0.69
27 사회서비스 및 종교 준전문가	1	0.0028	0.0022	1.27
28 예술, 연예 및 경기 준전문가	1	0.0028	0.0026	1.06
29 기타 준전문가	8	0.0223	0.0099	2.25
31 일반사무 관련 종사자	36	0.1006	0.1147	0.88
32 고객서비스 사무 종사자	7	0.0196	0.0212	0.92
41 대인 서비스 관련 종사자	12	0.0335	0.0238	1.41
42 조리 및 음식 서비스 종사자	12	0.0335	0.0625	0.54
43 여행 및 운송관련 종사자	1	0.0028	0.0010	2.79
44 보안 서비스 종사자	4	0.0112	0.0077	1.46
51 도소매 판매 종사자	28	0.0782	0.1231	0.64
52 통신 판매 종사자	2	0.0056	0.0010	5.45
53 모델 및 홍보 종사자	0	0.0000	0.0006	0.00
61 농업 숙련 종사자	67	0.1872	0.1217	1.54
62 임업 숙련 종사자	1	0.0028	0.0003	8.57
63 어업 숙련 종사자	2	0.0056	0.0057	0.98
71 추출 및 건설 기능 종사자	12	0.0335	0.0288	1.16
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	5	0.0140	0.0129	1.08
73 기계설치 및 정비 기능 종사자	10	0.0279	0.0270	1.03
74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	2	0.0056	0.0087	0.64
75 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	11	0.0307	0.0267	1.15
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	9	0.0251	0.0089	2.82
82 기계 조작원 및 관련 종사자	16	0.0447	0.0304	1.47
83 조립 종사자	5	0.0140	0.0235	0.59
84 운전원 및 관련 종사자	20	0.0559	0.0487	1.15
91 서비스 관련 단순노무 종사자	16	0.0447	0.0432	1.03
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	2	0.0056	0.0029	1.89
93 제조 관련 단순 노무 종사자	3	0.0084	0.0117	0.71
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무 종사자	9	0.0251	0.0169	1.49

〈표 3-86〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류(KOSC-5)에 따른 PIR(상위 10개)

직업분류	빈도	분율	전체인구 분율	P I R
62 임업 숙련 종사자	1	0.0028	0.0003	8.57
52 통신 판매 종사자	2	0.0056	0.001	5.45
02 행정 및 경영관리자	25	0.0698	0.0155	4.51
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	9	0.0251	0.0089	2.82
43 여행 및 운송관련 종사자	1	0.0028	0.001	2.79
29 기타 준전문가	8	0.0223	0.0099	2.25
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	2	0.0056	0.0029	1.89
61 농업 숙련 종사자	67	0.1872	0.1217	1.54
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무 종사자	9	0.0251	0.0169	1.49
82 기계 조작원 및 관련 종사자	16	0.0447	0.0304	1.47

다) 성별 / 산업 분류 별 SIR

남성에서 표준산업 대분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 광업, 건설업, 운수업, 통신업 등에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-87〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류별 SIR(남성)

산업분류(대분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A 농업 및 임업	270	1557.5	0.17	0.15	0.2
B 어업	32	27.9	1.15	0.78	1.62
C 광업	18	0.5	35.85	21.25	56.66
D 제조업	350	188.5	1.86	1.67	2.06
E 전기, 가스 및 수도사업	0	1.0	0.00	0	3.87
F 건설업	240	15.6	15.34	13.46	17.41
G 도매 및 소매업	217	275.3	0.79	0.69	0.9
H 숙박 및 음식점업	59	174.6	0.34	0.26	0.44
I 운수업	205	8.9	22.91	19.88	26.27
J 통신업	27	5.3	5.11	3.37	7.43
K 금융 및 보험업	91	47.9	1.90	1.53	2.33
L 부동산 및 임대업	25	20.7	1.21	0.78	1.78
M 사업서비스업	89	33.0	2.70	2.17	3.32
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	121	34.1	3.55	2.95	4.24
O 교육 서비스업	29	66.6	0.44	0.29	0.63
P 보건 및 사회복지사업	0	31.6	0.00	0	0.12
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업	20	15.1	1.32	0.81	2.04
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	70	61.2	1.14	0.89	1.45
S 가사 서비스업	0	23.8	0.00	0	0.16
T 국제 및 외국기관	0	0.5	0.00	0	6.72

남성에서 표준산업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 수상 운송업, 펄프, 종이 및 종이제품 제조업, 석탄, 원유 및 우라늄 광업, 금융업, 의료, 정밀, 광학기 및 시계제조업, 기타 운송장비 제조업 순으로 높았다.

〈표 3-88〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(남성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A01 농업	270	1679.4	0.16	0.14	0.18
A02 임업	0	2.9	0.00	0	1.28
B05 어업	32	38.5	0.83	0.57	1.17
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	5	1.9	2.66	0.86	6.2
C11 금속 광업	0	0.3	0.00	0	10.78
C12 비금속 광물 광업; 연료용 제외	0	3.4	0.00	0	1.09
D15 음,식료품 제조업	12	44.5	0.27	0.14	0.47
D16 담배 제조업	0	1.1	0.00	0	3.36
D17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	50	29.2	1.72	1.27	2.26
D18 봉제의복 및 모피제품 제조업	0	21.4	0.00	0	0.17
D19 가죽, 가방 및 신발 제조업	0	9.3	0.00	0	0.39
D20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	13	9.8	1.33	0.71	2.27
D21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	26	9.0	2.88	1.88	4.22
D22 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	0	25.2	0.00	0	0.15
D23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	0	2.3	0.00	0	1.63
D24 화학물 및 화학제품 제조업	4	22.0	0.18	0.05	0.46
D25 고무 및 플라스틱제품 제조업	8	16.6	0.48	0.21	0.95
D26 비금속광물제품 제조업	32	18.6	1.72	1.18	2.43
D27 제 1차 금속산업	30	20.2	1.48	1	2.12
D28 조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	17	30.5	0.56	0.32	0.89
D29 기타 기계 및 장비 제조업	14	42.4	0.33	0.18	0.55
D30 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	0	4.1	0.00	0	0.9
D31 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	0	10.5	0.00	0	0.35
D32 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	38	26.3	1.45	1.02	1.99
D33 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	13	6.2	2.10	1.12	3.58
D34 자동차 및 트레일러 제조업	26	32.7	0.80	0.52	1.17
D35 기타 운송장비 제조업	21	12.0	1.75	1.08	2.67
D36 가구 및 기타 제품 제조업	41	25.4	1.61	1.16	2.19
D37 재생용 가공원료 생산업	0	0.9	0.00	0	3.94
E40 전기, 가스 및 증기업	0	8.6	0.00	0	0.43
E41 수도사업	0	1.6	0.00	0	2.27
F45 종합 건설업	148	124.7	1.19	1	1.39
F46 전문직별 공사업	92	101.2	0.91	0.73	1.11
G50 자동차 판매 및 차량연료 소매업	30	22.8	1.32	0.89	1.88
G51 도매 및 상품 중개업	21	118.0	0.18	0.11	0.27
G52 소매업; 자동차 제외	166	227.9	0.73	0.62	0.85
H55 숙박 및 음식점업	59	95.0	0.62	0.47	0.8
I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	168	133.7	1.26	1.07	1.46
I61 수상 운송업	25	6.1	4.09	2.64	6.03
I62 항공 운송업	0	2.3	0.00	0	1.62
I63 여객선, 창고 및 운송관련 서비스업	11	24.1	0.46	0.23	0.82
J64 통신업	27	19.3	1.40	0.92	2.03
K65 금융업	68	27.2	2.50	1.94	3.17
K66 보험 및 연금업	22	17.9	1.23	0.77	1.86

〈표 3-89〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
I61 수상운송업	25	6.1	4.09	2.64	6.03
D21 펄프,종이및종이제품제조업	26	9	2.88	1.88	4.22
C10 석탄,원유및우라늄광업	5	1.9	2.66	0.86	6.2
K65 금융업	68	27.2	2.50	1.94	3.17
D33 의료,정밀,광학기기및시계제조업	13	6.2	2.10	1.12	3.58
D35 기타운송장비제조업	21	12	1.75	1.08	2.67
D17 섬유제품제조업;봉제의복제외	50	29.2	1.72	1.27	2.26
D26 비금속광물제품제조업	32	18.6	1.72	1.18	2.43
D36 가구및기타제품제조업	41	25.4	1.61	1.16	2.19
D27 제1차금속산업	30	20.2	1.48	1.00	2.12
D32 전자부품,영상,음향및통신장비제조업	38	26.3	1.45	1.02	1.99
J64 통신업	27	19.3	1.40	0.92	2.03
D20 목재및나무제품제조업;가구제외	13	9.8	1.33	0.71	2.27
G50 자동차판매및차량연료소매업	30	22.8	1.32	0.89	1.88
I60 육상운송및파이프라인운송업	168	133.7	1.26	1.07	1.46
K66 보험및연금업	22	17.9	1.23	0.77	1.86
F45 종합건설업	148	124.7	1.19	1.00	1.39
F46 전문직별공사업	92	101.2	0.91	0.73	1.11
B05 어업	32	38.5	0.83	0.57	1.17
D34 자동차및트레일러제조업	26	32.7	0.80	0.52	1.17

여성에서 표준산업 대분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 제조업, 운수업, 통신업, 사업서비스업, 보건 및 사회복지사업 등에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-90〉 조혈기계암의 표준산업분류 대분류별 SIR(여성)

직업분류(대분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A 농업 및 임업	259	841.9	0.31	0.27	0.35
B 어업	4	16.0	0.25	0.07	0.64
C 광업	0	0.3	0.00	0	11.29
D 제조업	269	136.3	1.97	1.74	2.22
E 전기, 가스 및 수도사업	0	0.8	0.00	0	4.59
F 건설업	12	11.8	1.01	0.52	1.77
G 도매 및 소매업	150	182.8	0.82	0.69	0.96
H 숙박 및 음식점업	125	122.6	1.02	0.85	1.21
I 운수업	12	7.1	1.70	0.88	2.97
J 통신업	13	4.6	2.85	1.52	4.87
K 금융 및 보험업	69	36.1	1.91	1.49	2.42
L 부동산 및 임대업	0	13.3	0.00	0	0.28
M 사업서비스업	170	24.5	6.93	5.93	8.05
N 공공행정, 국방 및 사회보장 행정	0	22.2	0.00	0	0.17
O 교육 서비스업	59	55.2	1.07	0.81	1.38
P 보건 및 사회복지사업	61	25.0	2.44	1.87	3.14
Q 오락, 문화 및 운동관련 서비스업	7	11.5	0.61	0.25	1.26
R 기타 공공, 수리 및 개인서비스업	42	41.6	1.01	0.73	1.36
S 가사 서비스업	10	15.0	0.67	0.32	1.23
T 국제 및 외국기관	0	0.4	0.00	0	9.21

여성에서 표준산업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 화학물 및 화학제품 제조업, 전자제품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업, 비금속광물제품 제조업, 운송관련 서비스업, 통신업, 섬유제품 제조업, 가죽, 가방 및 신발 제조업 순으로 높았다.

〈표 3-91〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(여성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
A01 농업	259	841.6	0.31	0.27	0.35
A02 임업	0	0.3	0.00	0	12.14
B05 어업	4	16.0	0.25	0.07	0.64
C10 석탄, 원유 및 우라늄 광업	0	0.1	0.00	0	63.72
C11 금속 광업	0	0.0	0.00	0	381.44
C12 비금속 광물 광업; 연료용 제외	0	0.3	0.00	0	14.23
D15 음·식료품 제조업	24	27.8	0.86	0.55	0.129
D16 담배 제조업	0	0.1	0.00	0	25.87
D17 섬유제품 제조업; 봉제의복 제외	41	14.5	2.82	2.02	3.82
D18 봉제의복 및 모피제품 제조업	60	27.2	2.21	1.69	2.84
D19 가죽, 가방 및 신발 제조업	11	4.6	2.40	1.20	4.30
D20 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	0	1.4	0.00	0	2.64
D21 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	0	1.8	0.00	0	2.03
D22 출판, 인쇄 및 기록매체 복제업	8	4.6	1.73	0.74	3.40
D23 코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업	0	0.1	0.00	0	36.66
D24 화합물 및 화학제품 제조업	25	4.2	5.95	3.85	8.78
D25 고무 및 플라스틱제품 제조업	0	3.7	0.00	0	1.00
D26 비금속광물제품 제조업	13	2.9	4.43	2.36	7.57
D27 제 1차 금속산업	0	1.3	0.00	0	2.90
D28 조립금속제품 제조업; 기계 및 가구 제외	0	4.3	0.00	0	0.85
D29 기타 기계 및 장비 제조업	0	5.3	0.00	0	0.70
D30 컴퓨터 및 사무용 기기 제조업	0	1.5	0.00	0	2.51
D31 기타 전기기계 및 전기변환장치 제조업	0	2.6	0.00	0	1.42
D32 전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	68	12.8	5.30	4.11	6.72
D33 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	0	1.7	0.00	0	2.22
D34 자동차 및 트레일러 제조업	13	5.9	2.21	1.18	3.78
D35 기타 운송장비 제조업	0	0.9	0.00	0	4.20
D36 가구 및 기타 제품 제조업	4	7.0	0.57	0.16	1.46
D37 재생용 가공원료 생산업	0	0.2	0.00	0	21.81
E40 전기, 가스 및 증기업	0	0.7	0.00	0	5.19
E41 수도사업	0	0.1	0.00	0	39.55
F45 종합 건설업	12	6.1	1.95	1.01	3.41
F46 전문직별 공사업	0	5.7	0.00	0	0.65
G50 자동차 판매 및 차량연료 소매업	0	2.5	0.00	0	1.46
G51 도매 및 상품 중개업	12	26.9	0.45	0.23	0.78
G52 소매업; 자동차 제외	138	153.3	0.90	0.76	1.06
H55 숙박 및 음식점업	125	122.6	1.02	0.85	1.21
I60 육상 운송 및 파이프라인 운송업	0	3.0	0.00	0	1.23
I61 수상 운송업	0	0.4	0.00	0	10.35
I62 항공 운송업	0	0.7	0.00	0	5.33
I63 여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업	12	3.0	3.99	2.06	6.96
J64 통신업	13	4.6	2.85	1.52	4.87
K65 금융업	20	9.3	2.15	1.31	3.32
K66 보험 및 연금업	42	24.4	1.72	1.24	2.33

〈표 3-92〉 조혈기계암의 표준산업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)

산업분류(중분류)	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
D24 화합물및화학제품제조업	25	4.2	5.95	3.85	8.78
D32 전자부품,영상,음향및통신장비제조업	68	12.8	5.30	4.11	6.72
D26 비금속광물제품제조업	13	2.9	4.43	2.36	7.57
I63 여행알선,창고및운송관련서비스업	12	3	3.99	2.06	6.96
J64 통신업	13	4.6	2.85	1.52	4.87
D17 섬유제품제조업;봉제의복제외	41	14.5	2.82	2.02	3.82
D19 가죽,가방및신발제조업	11	4.6	2.40	1.20	4.30
D18 봉제의복및모피제품제조업	60	27.2	2.21	1.69	2.84
D34 자동차및트레일러제조업	13	5.9	2.21	1.18	3.78
K65 금융업	20	9.3	2.15	1.31	3.32
F45 종합건설업	12	6.1	1.95	1.01	3.41
D22 출판,인쇄및기록매체복제업	8	4.6	1.73	0.74	3.4
K66 보험및연금업	42	24.4	1.72	1.24	2.33
H55 숙박및음식점업	125	122.6	1.02	0.85	1.21
G52 소매업;자동차제외	138	153.3	0.90	0.76	1.06
D15 음,식료품제조업	24	27.8	0.86	0.55	0.129
D36 가구및기타제품제조업	4	7	0.57	0.16	1.46
G51 도매및상품중개업	12	26.9	0.45	0.23	0.78
A01 농업	259	841.6	0.31	0.27	0.35
B05 어업	4	16	0.25	0.07	0.64

라) 성별/직업 분류 별 SIR

남성에서 표준직업 대분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 사무종사자, 장치, 기계조작 및 조립 종사자에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-93〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류별 SIR(남성)

직업분류	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
0 의회의원,고위임직원 및 관리자	170	228.8	0.74	0.64	0.86
1 전문가	76	179.5	0.42	0.33	0.53
2 기술공 및 준전문가	147	175.0	0.84	0.71	0.99
3 사무 종사자	221	196.8	1.12	0.98	1.28
4 서비스 종사자	101	118.1	0.86	0.70	1.04
5 판매 종사자	105	278.2	0.38	0.31	0.46
6 농업,임업 및 어업숙련종사자	280	1707.7	0.16	0.15	0.18
7 기능원 및 관련 기능 종사자	258	239.2	1.08	0.95	1.22
8 장치,기계조작 및 조립 종사자	378	273.4	1.38	1.25	1.53
9 단순노무 종사자	126	338.5	0.37	0.31	0.44

남성에서 표준직업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 여행 및 운송관련 종사자, 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자, 임업 숙련 종사자, 행정 및 경영관리자, 기타 준전문가, 보안 서비스 종사자 순으로 높았다.

〈표 3-94〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(남성)

직업분류	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
01 의회의원 및 고위임원	0	2.4	0.00	0	1.52
02 행정 및 경영관리자	170	63.8	2.66	2.28	3.09
03 일반관리자	0	162.6	0.00	0	0.02
11 과학 전문가	0	2.0	0.00	0	1.82
12 컴퓨터관련 전문가	0	10.2	0.00	0	0.36
13 공학 전문가	11	28.1	0.39	0.20	0.70
14 보건의료 전문가	0	29.9	0.00	0	0.12
15 교육 전문가	41	51.4	0.80	0.57	1.08
16 행정, 경영 및 재정 전문가	0	11.6	0.00	0	0.32
17 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	0	32.2	0.00	0	0.11
18 문화, 예술 및 방송관련 전문가	24	14.1	1.71	1.09	2.54
21 과학관련 기술종사자	0	1.3	0.00	0	2.87
22 컴퓨터관련 준전문가	0	3.6	0.00	0	1.03
23 공학관련 기술종사자	24	36.6	0.66	0.42	0.98
24 보건의료 준전문가	0	2.7	0.00	0	1.36
25 교육 준전문가	0	9.8	0.00	0	0.38
26 경영 및 재정 준전문가	43	84.9	0.51	0.37	0.68
27 사회서비스 및 종교 준전문가	0	3.4	0.00	0	1.09
28 예술, 연예 및 경기 준전문가	7	4.2	1.66	0.67	3.42
29 기타 준전문가	73	28.6	2.55	2.00	3.21
31 일반사무 관련 종사자	197	171.9	1.15	0.99	1.32
32 고객서비스 사무 종사자	23	24.8	0.93	0.59	1.39
41 대인 서비스 관련 종사자	29	41.6	0.70	0.47	1.00
42 조리 및 음식 서비스 종사자	24	58.3	0.41	0.26	0.61
43 여행 및 운송관련 종사자	12	1.5	8.21	4.24	14.34
44 보안 서비스 종사자	36	16.8	2.15	1.50	2.97
51 도소매 판매 종사자	105	276.7	0.38	0.31	0.46
52 통신 판매 종사자	0	1.1	0.00	0	3.37
53 모델 및 홍보 종사자	0	0.3	0.00	0	11.88
61 농업 숙련 종사자	258	1672.4	0.15	0.14	0.17
62 임업 숙련 종사자	10	2.6	3.91	1.87	7.18
63 어업 숙련 종사자	11	32.7	0.34	0.17	0.60
71 추출 및 건설 기능 종사자	94	92.7	1.01	0.82	1.24
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	25	29.2	0.86	0.55	1.27
73 기계설치 및 정비 기능 종사자	81	57.5	1.41	1.12	1.75
74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	4	20.0	0.20	0.05	0.51
75 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	54	39.8	1.36	1.02	1.77
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	92	22.8	4.03	3.25	4.94
82 기계 조작용 및 관련 종사자	84	61.8	1.36	1.08	1.68
83 조립 종사자	30	27.9	1.07	0.72	1.53
84 운전원 및 관련 종사자	172	160.8	1.07	0.92	1.24
91 서비스 관련 단순노무 종사자	48	240.5	0.20	0.15	0.26
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	0	12.2	0.00	0	0.30
93 제조 관련 단순 노무 종사자	0	16.4	0.00	0	0.22
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무 종사자	78	69.3	1.13	0.89	1.40

〈표 3-95〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 남성)

직업분류	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
43 여행및운송관련종사자	12	1.5	8.21	4.24	14.34
81 고정기계장치및시스템조작종사자	92	22.8	4.03	3.25	4.94
62 입업숙련종사자	10	2.6	3.91	1.87	7.18
02 행정및경영관리자	170	63.8	2.66	2.28	3.09
29 기타준전문가	73	28.6	2.55	2.00	3.21
44 보안서비스종사자	36	16.8	2.15	1.5	2.97
18 문화,예술및방송관련전문가	24	14.1	1.71	1.09	2.54
28 예술,연예및경기준전문가	7	4.2	1.66	0.67	3.42
73 기계설치및정비기능종사자	81	57.5	1.41	1.12	1.75
75 기타기능원및관련기능종사자	54	39.8	1.36	1.02	1.77
82 기계조작원및관련종사자	84	61.8	1.36	1.08	1.68
31 일반사무관련종사자	197	171.9	1.15	0.99	1.32
94 광업,건설및운송관련단순노무종사자	78	69.3	1.13	0.89	1.4
83 조립종사자	30	27.9	1.07	0.72	1.53
84 운전원및관련종사자	172	160.8	1.07	0.92	1.24
71 추출및건설기능종사자	94	92.7	1.01	0.82	1.24
32 고객서비스사무종사자	23	24.8	0.93	0.59	1.39
72 금속,기계및관련기능종사자	25	29.2	0.86	0.55	1.27
15 교육전문가	41	51.4	0.80	0.57	1.08
41 대인서비스관련종사자	29	41.6	0.70	0.47	1.00

여성에서 표준직업 대분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 관리자, 기술공 및 준전문가, 사무종사자, 서비스종사자, 장치, 기계조작 및 조립 종사자에서 상대적으로 높았다.

〈표 3-96〉 조혈기계암의 표준직업분류 대분류별 SIR(여성)

직업분류	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
0 의회의원,고위임직원 및 관리자	64	12.6	5.08	3.91	6.49
1 전문가	37	61.4	0.60	0.42	0.83
2 기술공 및 준전문가	94	34.3	2.74	2.22	3.36
3 사무 종사자	179	81.4	2.20	1.89	2.55
4 서비스 종사자	174	147.9	1.18	1.01	1.36
5 판매 종사자	148	180.7	0.82	0.69	0.96
6 농업,임업 및 어업숙련종사자	249	835.5	0.30	0.26	0.34
7 기능원 및 관련 기능 종사자	46	51.2	0.90	0.66	1.20
8 장치,기계조작 및 조립 종사자	126	37.1	3.39	2.83	4.04
9 단순노무 종사자	146	126.9	1.15	0.97	1.35

여성에서 표준직업 중분류에 따른 SIR을 산출했을 때, 행정 및 경영관리자, 통신판매종사자, 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자, 공학관련 기술종사자, 기계 조작원 및 관련 종사자, 보건의료 준전문가, 사회서비스 및 종교 준전문가, 일반 사무 관련 종사자 순으로 높았다.

〈표 3-97〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(여성)

직업분류	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
01 의회의원 및 고위임원	0	0.1	0.00	0	64.34
02 행정 및 경영관리자	64	2.3	28.16	21.68	35.96
03 일반관리자	0	10.3	0.00	0	0.36
11 과학 전문가	0	0.3	0.00	0	13.68
12 컴퓨터관련 전문가	0	2.2	0.00	0	1.70
13 공학 전문가	0	1.0	0.00	0	3.58
14 보건의료 전문가	4	13.9	0.29	0.08	0.73
15 교육 전문가	33	34.3	0.96	0.66	1.35
16 행정, 경영 및 재정 전문가	0	0.5	0.00	0	7.27
17 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	0	3.5	0.00	0	1.07
18 문화, 예술 및 방송관련 전문가	0	5.7	0.00	0	0.65
21 과학관련 기술종사자	0	0.2	0.00	0	21.25
22 컴퓨터관련 준전문가	0	1.1	0.00	0	3.36
23 공학관련 기술종사자	24	4.1	5.91	3.79	8.79
24 보건의료 준전문가	14	3.1	4.57	2.50	7.67
25 교육 준전문가	27	11.5	2.34	1.54	3.41
26 경영 및 재정 준전문가	13	7.3	1.79	0.95	3.06
27 사회서비스 및 종교 준전문가	13	4.0	3.24	1.73	5.55
28 예술, 연예 및 경기 준전문가	0	0.9	0.00	0	4.23
29 기타 준전문가	4	2.2	1.81	0.49	4.63
31 일반사무 관련 종사자	143	59.8	2.39	2.02	2.82
32 고객서비스 사무 종사자	36	21.6	1.67	1.17	2.31
41 대인 서비스 관련 종사자	66	33.8	1.96	1.51	2.49
42 조리 및 음식 서비스 종사자	107	113.1	0.95	0.78	1.14
43 여행 및 운송관련 종사자	0	0.7	0.00	0	5.03
44 보안 서비스 종사자	0	0.4	0.00	0	9.74
51 도소매 판매 종사자	139	179.4	0.78	0.65	0.92
52 통신 판매 종사자	9	0.8	11.27	5.15	21.39
53 모델 및 홍보 종사자	0	0.5	0.00	0	7.08
61 농업 숙련 종사자	249	823.7	0.30	0.27	0.34
62 임업 숙련 종사자	0	0.2	0.00	0	16.00
63 어업 숙련 종사자	0	11.6	0.00	0	0.32
71 추출 및 건설 기능 종사자	0	3.3	0.00	0	1.12
72 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	0	1.6	0.00	0	2.26
73 기계설치 및 정비 기능 종사자	0	1.6	0.00	0	2.27
74 정밀기구, 세공 및 수공예 기능 종사자	8	5.7	1.42	0.61	2.79
75 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	38	39.0	0.97	0.69	1.34
81 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	13	1.5	8.42	4.48	14.40
82 기계 조작원 및 관련 종사자	97	19.8	4.91	3.98	5.99
83 조립 종사자	16	14.7	1.09	0.62	1.77
84 운전원 및 관련 종사자	0	1.1	0.00	0	3.34
91 서비스 관련 단순노무 종사자	100	74.2	1.35	1.10	1.64
92 농림어업 관련 단순노무 종사자	14	24.4	0.57	0.31	0.96
93 제조 관련 단순 노무 종사자	32	23.7	1.35	0.93	1.91
94 광업, 건설 및 운송 관련 단순 노무종사자	0	4.6	0.00	0	0.80

〈표 3-98〉 조혈기계암의 표준직업분류 중분류별 SIR(상위 20개, 여성)

직업분류	발생빈도	기대빈도	SIR	95%CI	
				하한	상한
02 행정및경영관리자	64	2.3	28.16	21.68	35.96
52 통신판매종사자	9	0.8	11.27	5.15	21.39
81 고정기계장치및시스템조작종사자	13	1.5	8.42	4.48	14.4
23 공학관련기술종사자	24	4.1	5.91	3.79	8.79
82 기계조작원및관련종사자	97	19.8	4.91	3.98	5.99
24 보건의료준전문가	14	3.1	4.57	2.5	7.67
27 사회서비스및종교준전문가	13	4	3.24	1.73	5.55
31 일반사무관련종사자	143	59.8	2.39	2.02	2.82
25 교육준전문가	27	11.5	2.34	1.54	3.41
41 대인서비스관련종사자	66	33.8	1.96	1.51	2.49
29 기타준전문가	4	2.2	1.81	0.49	4.63
26 경영및재정준전문가	13	7.3	1.79	0.95	3.06
32 고객서비스사무종사자	36	21.6	1.67	1.17	2.31
74 정밀기구,세공및수공예기능종사자	8	5.7	1.42	0.61	2.79
91 서비스관련단순노무종사자	100	74.2	1.35	1.1	1.64
93 제조관련단순노무종사자	32	23.7	1.35	0.93	1.91
83 조립종사자	16	14.7	1.09	0.62	1.77
75 기타기능원및관련기능종사자	38	39	0.97	0.69	1.34
15 교육전문가	33	34.3	0.96	0.66	1.35
42 조리및음식서비스종사자	107	113.1	0.95	0.78	1.14

IV. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서는 중부권역을 대표할 수 있는 10개 대학 병원의 호흡기내과, 혈액종양내과와의 협력 관계를 통하여 폐암 및 조혈기계 암 환자를 보고 받고 본 연구의 연구진 및 각 병원 직업환경의학과의 협력을 통하여 암환자의 직업력에 대한 상세한 조사 및 노출된 유발 물질 추정, 업무 관련성 평가를 시행하는 체제를 갖추었다.

또한 감시체계의 설계에 있어서 직업성 암의 환례 정의, 업무 관련성 평가의 기준, 표준화된 조사 방법 및 유발 물질에 노출 가능한 직업 및 공정을 정리하고 표준화함으로써 향후 직업성 질환 연구의 초석을 이루었다. 본 감시체계에 구축한 데이터베이스 시스템과 홈페이지는 중앙감시체계의 데이터베이스와 호환을 이루고 있으며 전국적인 감시체계 구성에 있어 중대한 진전을 이룬 성과를 보였다.

폐암의 경우 총 1,037건이 조사되었으며 업무관련성이 확실함(Definite)이 10건(1.0%), 가능성 높음(Probable) 65건(6.3%), 가능성 있음(Possible) 224건(21.6%) 이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정유발물질 및 공정별 분포를 보면 비비소계 살충제(직업적 살포, 사용)이 44.8%로 가장 분율이 높았고 디젤엔진 배출물질이 16.7%, 결정형 유리규산 11.7%, 석면 3.3% 순이었다.

한편, 조혈기계암의 경우 총 227건이 조사되었으며 업무관련성이 확실함(Definite)이 0건, 가능성 높음(Probable) 6(2.6%), 가능성 있음(Possible) 56(24.7%) 이었다. 업무관련성평가에서 가능성 있음(possible) 이상인 환례에 국한하여 1순위 추정 유발물질 및 공정에 대한 분포를 보면 비비소계 살충제가

46.8% 로 가장 높은 분율을 차지했고 벤젠 12.9%, 포름알데히드 12.9%, 라돈 4.8% 순이었다.

환례보고 초반에 각 병원별로 시스템이 완전히 구축되지 못해서 약간의 혼란이 있었으며 조직학적 진단일이 6월 1일 이후인 환례를 조사대상으로 하였기 때문에 환례등록이 늦어져 연구 초중반에는 환례 등록률이 저조했었으나 연구 후반으로 갈수록 보고건수가 증가하여 목표건수 대비 약 64%를 보고하였다. 또한 연구종료 시점까지 질관리를 엄격히 적용하여 양질의 자료를 산출하고 이렇게 조사된 환례에 대해서는 대표성 확보가 가능한 통계적 분석방법을 적용하여 국가적인 직업성암 통계자료로 활용될 수 있는 분석결과를 도출하였다.

마지막으로 국내에서 벤젠 노출과 관련된 대표적 산업에서의 직무(또는 공정이나 업종)별로 시기별 노출을 평가한 직무-노출 매트릭스를 구축하기 위해 국내에서 발표되었던 학술논문과 보고서 등 문헌 고찰을 하였으며 향후 노출평가에 활용가능한 직무-노출 매트릭스를 구축할 예정이다.

2. 고찰

1) 연구 진행상 문제점 및 해결방안

(1) 환례 조사

각 병원 환례조사원들은 조사 초기의 시행착오를 경험하고 후반부에는 안정적으로 환례조사를 진행할 수 있었다. 각 질환책임자들은 보고된 환례에 대해 신속하게 리뷰하여 수정보완할 부분에 대해 환례조사원에게 요청을 하고 보완사항을 확인하여 양질의 자료를 확보할 수 있었다.

10개 대학병원에서 연구가 진행되고 각 병원별로 호흡기내과와 혈액내과 등 여러 임상과가 참여하기 때문에 의사소통에 문제가 생기는 경우 연구 진행에 문제가 발생하게 된다. 일부 병원에서는 이로 인해서 IRB 심의가 늦어져 원활한 환례조사가 이루어지지 못했다. 또한 각 임상과의 참여도를 높이고 환자들

의 산재보상 가능성에 대한 문의에 적절하게 대응을 하기 위해서 임상과 참여 연구진과의 연구모임이 수시로 이루어져야 하고 환자와 주치의에게 필요한 정보를 줄 수 있는 안내책자나 이메일, 소식지 발간 등에 힘써야 할 것이다. 지리적으로 떨어져 있는 병원의 경우에는 감시본부 연구진이 각 병원을 수시로 방문하여 문제점을 해결하고 독려하는 것이 필요하다.

(2) 환례 정의, 업무관련성 평가

중부권역과 남부권역 두 감시체계가 전국을 대상으로 폐암, 조혈기계암 환례에 대한 감시체계를 진행하기 때문에 환례 정의 및 업무관련성 평가의 표준화가 중요하다. 본 연구진은 남부권역 연구진과 공동으로 운영위원회를 개최하고 환례조사원 보수교육을 실시하였다. 또한 보고된 환례의 업무관련성평가도 상호 리뷰하는 방식으로 합의하에 확정하였다.

본 연구의 유발 물질 및 공정은 IARC의 기준을 바탕으로 정의되었으며 기존의 감시체계에서 사용된 유발 물질 및 공정을 IARC 문헌 검토를 통해 재정의 하였고 특히 조혈기계암의 경우 질환별로 유발물질을 재분류하여 보다 엄격한 기준을 통하여 유발 물질 및 공정을 분류하였다.

추정 유발물질 및 공정에 대해서는 연구초반에 표준화를 했고 IARC 최신 자료를 검토하여 이를 반영하였다. 또한 개별 유발물질의 업무관련성평가를 위해 평가기준을 마련하는 작업을 지속적으로 하였다. 발암물질에 대한 정보는 지속적으로 업데이트되기 때문에 연구진은 수시로 최신문헌을 검색하고 리뷰하여 신속하게 정보를 공유하고 판정기준을 수정보완하는 작업을 해야 할 것이다.

(3) 질관리 및 보수 교육

암감시 홈페이지 환례등록창에 등록되고 있는 환례에 대해서 질환책임자가 수시로 검토하여 부족한 부분에 대해 개별적인 재조사 요청을 하였고 대표적인

암유발 작업에 대해서는 직업력 청취의 모범 예를 제공하여 참고하도록 하였다.

8월 중에는 보고된 환례 중 총 100건의 환례를 무작위를 선택하여 질관리 연구원을 통해 재조사를 시행하였고 자료 점검을 통해 환례조사의 질관리를 시행하였으며 이 결과를 토대로 2차 환례조사원 보수교육에서 중점적으로 교육을 시행하였다. 이를 통해 보고된 환례의 질이 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

그러나 연구 중반부에 한꺼번에 많은 환례가 집중적으로 올라왔기 때문에 개별 환례에 대한 검토를 하는 데 어려움이 있었고 수정보완 요청을 한 환례에 대해서 적절한 보완이 이루어지는 데 어려움이 있었다. 감시본부에서는 환례조사원에게 환례보고는 조사가 완료된 시점에서 지체하지 않고 올리도록 독려해야 하며 수정보완 작업 또한 지체없이 수행되도록 관리해야 할 것이다.

(4) 통계자료 산출

본 연구의 최종 산출물은 국가적인 직업성암 규모와 특성에 대한 분석 결과이다. 따라서 역학 및 통계 전문가와 함께 통계자료 산출을 위한 논의를 지속적으로 수행하였고 9월부터 예비분석을 통해 실행가능성을 검토하였다. 이를 통해 최종보고서에는 국가적 직업성암의 규모와 특성을 제시하였다.

3. 제언

1) 환례 정의 및 업무관련성 평가

본 연구진은 연구 초반에 폐암과 조혈기계암 유발 물질 및 공정을 IARC의 기준에 따라 규정하였고 문헌 검색을 통한 회의를 통해 연구진 내에서 확정하였다. 이후 지속적인 문헌 검색을 통해 IARC 목록에 포함되지 않는 물질에 대해서도 추가할 필요가 있다. 그리고 한국에서의 유발물질의 특성에 대한 검토

를 면밀히 해볼 필요가 있다. 일부 물질이나 공정의 경우 IARC 목록에는 없으나 상대적으로 빈번하게 발견되는 즉, 질병군집의 양상을 보이는 경향이 있기 때문에 이에 대한 면밀한 검토가 필요하다. IARC의 Group 2B와 Group 3의 물질들 중에서는 정보의 부족으로 인해 저평가된 물질이 존재하고 있다. 또한 IARC 목록에 없더라도 2A 이상의 가치를 가진 물질이 존재할 수 있다(NTP, EU CLP 참조). 이러한 후보물질에 대한 목록 작성이 될 필요가 있다. 이러한 과정을 통해서 새롭게 관심을 갖아야 하는 물질이나 공정에 대한 정보를 시의 적절하게 당사자와 전문가에게 제공할 수 있게 될 것이다.

업무관련성평가에 있어 주요 고려 항목으로 노출강도가 있다. 환례조사원의 인터뷰를 통해 얻은 직업력의 정보는 부족한 것이 사실이다. 향후 직무-노출매트릭스 구축을 지속적으로 실시하고 정성적인 자료이더라도 보다 객관적으로 평가될 수 있도록 평가틀을 만드는 과정이 필요하다. 노출 가능성, 하루중 노출 시간, 노출강도, 총노출기간 등을 종합적으로 고려하여 누적노출량 등 지표를 산출할 수 있는 매트릭스를 개발한다면 업무관련성평가를 보다 객관적이고 일관성 있게 할 수 있을 것이다. 또한 이를 발전시켜 업무관련성평가의 알고리즘화를 꾀할 수 있을 것이며 이는 직업환경의학분야에서 업무관련성평가를 비롯하여 다양한 부분에서 도움을 줄 것이다.

2) 조사 대상 병원 선정

본 연구의 참여 대상병원은 각 지역 암등록본부를 맡고 있는 병원과 지역 거점 병원, 그리고 서울의 대형병원 들이다. 국내 직업성암의 현황과 분포, 고위험집단에 대한 예방관리 전략 등을 수립하기 위해서는 통계기법을 통해 표본 추출 방법을 이용하여 감시대상 병원을 선정해야 할 필요가 있다.

3) 환례 수집

환례 수집은 각 병원 연구간호사, 연구원, 직업환경의학 전공의 등 다양한 직능군에서 진행되고 있다. 대부분 상급병원에서는 각 임상과별로 연구코디네이터를 운영하고 있으며 이미 개별 연구를 진행하고 있다. 이러한 현실을 감안하면 신규로 연구인력을 채용하는 것보다 기존 연구코디네이터를 활용하는 것도 좋은 방안일 것이다. 만약 기존 인력의 업무량이 과도하게 증가한다면 신규 채용을 지원하는 방식이 검토되어야 할 것이다. 피험자의 경우 각기 다른 연구원에 의해서 설문조사에 참여하게 되는 경우 쉽게 피로를 느끼게 되어 거부하게 될 가능성이 높으며 조사 응답의 질도 저하될 것이기 때문이다. 또한 인터뷰에 응한 환자에 대해 적절한 인센티브를 제공하는 것도 연구 참여도를 높이는 방안으로 검토할 만 하다.

그리고 각 임상과의 연구 참여 의지를 높이기 위해서는 연구진에 대한 인센티브, 임상과 환자에게 활용 가능한 책자 및 안내문 제공, 관련 학회간 유기적 협조체계 구축 등이 필요하다.

4) 환례조사

환례조사의 질관리를 위해서 조사원 교육, 보수 교육, 질관리 평가 등을 지속적으로 시행해야 하며 가능한 각 병원에서 지속적으로 환례조사원을 채용할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다. 매년 새로운 조사원을 채용하게 되면 본 감시체계 업무를 교육하는 데 시간과 노력이 많이 소요되고 환례조사의 질도 저하되기 때문이다. 조사의 질을 높이기 위하여 환례 조사 지침, 조사 매뉴얼을 수정 보완하는 작업이 필요하다. 또한 인터뷰 기법에 대해서도 추가적인 교육이 필요하며 직업력, 직업성암 유발물질 및 공정에 대한 정보를 충분히 제공하고 교육을 시행해야 하였다.

병원마다 특성이 있으나 환례조사원을 감시본부에서 직접 선발하고 교육하여 파견시키는 방안도 검토할 필요가 있다. 또한 직업환경의학과와의 협조가 되는 병원을 감시대상 병원으로 참여시키는 것은 직업성암의 예방 및 중재를

위해서도 도움이 될 것이다.

5) 고위험군에 대한 중재방안 마련

암발생 감시체계를 수행한 결과 폐암과 조혈기계암 모두에서 추정유발물질 및 공정에서 비비소계 살충제가 가장 높은 분율을 차지했는데 이는 주로 과수 재배나 화훼 작업자에서 고노출된다고 판단되었다. 농작업자는 대부분 산재보상보험 대상은 아니지만 암 예방을 위해서는 농약 살포작업과 취급시 안전수칙 준수, 보호구 착용 등에 대한 관리감독이 지속적으로 이루어지도록 유관기관에 해당 정보를 제공하고 관리방안을 마련하도록 하는 노력이 필요하다. 농약 살포자에 대한 암 발생 감시가 향후 보다 정교한 노출평가를 가능하도록 하고 농약의 발암성 평가를 통해 발암성이 강한 농약이 사용되지 않도록 하는 대책을 강구해야 한다.

그리고 디젤엔진배출물질에 고노출되는 광부, 중장비운전자, 트럭운전자, 중장비 작업 부근에서 근무하는 근로자 등에 대한 예방사업이 필요하다. 덤프종사자, 화물운송 종사자들의 특수형태근로에 종사하는 근로자들 중에는 산재보상보험 가입되지 않은 경우가 대부분이다. 디젤엔진배출물질 등에 노출된 근로자에 대해서 특수건강진단을 받을 수 있도록 하고 건강검진을 독려하고 노출저감을 위한 환기시설 설치, 보호구 착용 등 노출저감에 대한 관리가 필요하며 해당 업종에 교육자료와 관리방안을 배포하고 관리감독이 지속적으로 이루어지도록 해야 할 필요가 있다. 그 외에도 직업성암 고위험 직종과 업종에 대한 예방관리가 지속적으로 이루어지도록 노력해야 할 것이다.

4. 활용방안 및 기대성과

본 연구에서는 우리나라 폐암 및 조혈기계암의 발생 추이를 파악하고 직업적 요인 노출에 대한 정보를 제공할 수 있는 감시체계의 모델을 제시하였으며

환례 정의 및 업무 관련성 평가의 표준화, 조사체계, 환례 보고, 조사 내용 및 방법의 표준화를 이루었다. 또한 양 권역 직업성암 감시체계 연구팀간 긴밀한 상호 협력을 통해 대표성이 있는 국가적 직업성암 자료를 산출할 수 있는 기틀을 마련하였고 향후 지속적인 감시체계 운영을 통해 중요한 성과를 낼 것이다.

본 연구를 통해서 직업성암의 고위험 직종을 파악하여 향후 직업성암 예방관리 대책수립의 우선순위를 결정하는 데 활용될 것이며 고위험 사업장에 암예방을 위한 정보를 제공할 수 있다. 본 연구에서 도출되는 전국적 직업성암 통계지표는 향후 직업성암 예방효과를 평가할 수 있는 지표로 활용될 수 있을 것이다. 암감시체계 결과에 대한 적극적 홍보를 통해 직업성암의 산재요양체계와의 연계를 확보할 수 있으며 근로자, 일반인, 의료진에게 직업성암의 인지도를 향상시킬 수 있다. 또한 기존 알려진 고위험군 이외에 새롭게 확인되는 위험직종에 대한 추가적인 연구를 자극할 수 있으며 이를 통해 근로자의 건강을 보호할 수 있을 것이다.

ABSTRACT

1. Objectives

The aim of occupational cancer monitoring system is to contribute in preventing occupational cancers by providing basic informations for mediation and prevention of occupational cancers as well as providing a reference for education and promotion at workplace. The purpose of this study is to establish an occupational cancer monitoring system, especially for lung cancer and hematopoietic cancer, that is systematic and continuous with data collection, analysis, management and providing informations.

2. Methods

10 hospitals, of 5 districts (Seoul, Gyeonggi-do, Incheon, Gangwon-do, Chungcheong-do) participated in the study. Lung or hematopoietic cancer patients visiting the participating hospital were interviewed and reported by the researchers at each hospital. Experts of occupation and environmental medicine and internal medicine were involved. We collected data about the population characteristics (age, sex, residential address, name and address of working factory), clinical information (diagnostic name of disease, date at diagnosis, diagnostic methods, pathological diagnosis), and exposure information about occupational carcinogens (kinds of carcinogen, occupation, industry classification of working factory, exposure periods, latent periods).

Occupations were classified according to the Korean Standardized Classification of Occupations (KSCO) which is modified from the International Standardized Classification of Occupations (ISCO). The surveillance case definition of occupational lung cancer includes the criteria A(diagnosis), B(Exposure to carcinogens and carcinogenic process), C(Latent periods) and D(exposure intensity).

3. Results

We considered the following as important occupational confirmed carcinogens in South Korea: asbestos, crystalline silica, polyaromatic hydrocarbons (PAHs), diesel engine exhaust (DEE), coal tar, pitch, hexavalent chromium, nickel and nickel compounds, cadmium and cadmium compounds, arsenic, bis (chloromethyl) ether (BCME), and radon.

We also considered the following as confirmed carcinogenic processes: construction, asbestos-related, ceramic mines, welding, iron and steel founding, metal plating (chromium, nickel, cadmium), aluminium production, painter (occupational exposure), chemical manufacture including PVC (polyvinyl chloride), boot and shoe manufacture and repair, professional driving, strong-inorganic-acid mists containing sulfuric acid furniture and cabinet making.

We interviewed all 1,037 cases of lung cancer. Overall, there were 10 (1.0% of all cases), 65 (6.3%), and 224 (21.6 %) cases of definite, probable and possible occupational lung cancer, respectively. The kinds of occupational carcinogen detected in the lung cancer patients were as follows:

Insecticides(non-arsenical), DEE, crystal silica, asbestos and so on.

227 cases have been reported by occupational hematopoietic cancer monitoring system. Of them, 6 case (2.6%) was determined to be probably relevent and 56 cases (24.7%) as possible relevency. For those cases with probable or possible relevance with occupation, the most presumable causing substance was non-arsenic insecticide(46.8%). Benzene (12.9%), formaldehyde (12.9%), and radon (4.8%) followed.

4. Conclusions

Occupational exposure to carcinogens is widespread and can result in tragic consequences for exposed workers. Occupational cancers are usually preventable, and clinicians can be very effective in triggering preventive activities by industry, unions, and public authorities. As underreporting of occupational cancer is a major challenge, identification of new cases in clinical settings such as in this study can be very valuable.

5. Key words

Occupational lung cancer, Occupational hematopoietic cancer, Surveillance, Cancer monitoring system

부 록

1. 설명문 및 동의서	199
2. 조사 서식	205
3. 보안 지침 및 보안서약서	219
4. 유해 물질별 노출 공정 및 작업	227
5. 직업별 조사 프로토콜	263
6. 각종 회의록	283
7. 소식지	345
8. 환례 조사 Case	363
9. 벤젠노출의 직무노출매트릭스구축을 위한 문헌조사 ...	447

부록 1

설명문 및 동의서

- 1) 피험자 설명문
- 2) 피험자 동의서
- 3) 피험자 동의 철회서

1) 피험자 설명문

피험자 설명문

1. 연구제목

화학물질에 의한 권역 중심 암발생 관리모델 개발연구(II)-중부권역 폐암과 조혈기계암

2. 연구목적과 배경

감시체계는 직업성 질환의 발병에 대처해서 이들 질환에 대한 체계적인 자료 수집, 분석, 관리, 정보 배포 기술들을 개발함으로써 직업성질환의 발생 추이를 파악하고 유해요인 노출에 대한 정보가 되먹임 되어 직업성질환 예방 및 관리 대책을 수립하는 체계를 의미합니다.

현재까지의 직업병 감시체계는 산재요약 통계와 근로자 건강진단 통계가 확인하지 못하는 직업병의 확인이라는 초기 목적을 달성하였으나, 직업성 질환의 전국 규모 및 발생을 한계가 있었습니다.

이에 따라 전국 규모의 직업병 감시체계의 구성을 위한 첫 단계로 전국의 폐질환 및 조혈기계 질환 발생에 대한 감시체계를 구성하여, 이들 질환에 직업적인 유해물질 노출이 미치는 영향에 대해 조사하고, 예방 대책을 마련을 위한 연구의 초석으로 삼고자 합니다.

3. 연구방법

동의를 하신 환자분들의 의무기록, 본 연구의 조사원이 직접 면담 또는 전화를 통해 환자분들의 진단명, 과거병력, 직업력, 유해물질 노출력에 관련된 조사를 시행하고, 이 정보를 바탕으로 직업과 질환 발생의 관계를 평가하는 업무 관련성 평가를 시행할 예정입니다. 이 연구는 2012년 6월부터 9월까지 이루어지며, 서울경기-충청-강원권역에서 정보를 수집할 환자의 수는 대략 2,600명 정도입니다.

4. 연구참여에 따른 혜택

이 연구의 참여로 귀하에게 금전적인 보상 등의 직접적 혜택은 없습니다. 직업력과 질병 발생의 연관성이 있는 경우, 본인의 직업과 발생한 질환과의 관계에 대한 자료를 제공할 것입니다. 그리고 이 연구를 통하여 얻어진 지식은 산업안전보건연구원을 통해 발표될 예정이며, 연구 자료로서 무료로 제공될 예정입니다. 이를 바탕으로 직업성 질환 예방을 위한 대책 마련을 위한 기초자료로서 활용될 것입니다.

5. 연구참여의 방법(자발적 참여와 중단)

본 동의서에 기술된 목적을 위하여 귀하의 개인정보를 수집하고 보관하는 것은 전적으로 귀하의 자발적인 의사에 의한 것입니다. 본 연구에 참여하시려면 본 동의서의 내용을 다 확인하신 후 서명란에 서명하시면 됩니다. 귀하는 이 연구에 참여하지 않더라도 어떠한 불이익도 받지 않으며, 참여에 동의하신 경우라도 언제든지 자유롭게 이를 철회할 수 있으며 이로 인한 불이익은 없습니다.

6. 비밀보장

만약 귀하가 본 연구에 참여하신다면 귀하의 개인 식별 정보(성명, 생년월일, 주소)는 본 연구에서의 중복참여 확인에만 사용됩니다. 그 외 개인정보(전화번호, 회사명 등)는 추가조사가 필요한 경우에 한해서 확보하며 회사명은 표준산업분류를 확인하는 데만 이용되며 데이터베이스에 저장되지 않습니다. 모든 수집된 정보는 비밀이 보장됩니다. 의료진과 연구에 관련된 인력만이 의무기록 및 수집된 자료에 접근할 수 있습니다. 수집된 자료는 연구의 평가를 위해 사용되며 관련 연구 또는 기타 연구에 사용될 수도 있습니다. 또한 수집된 자료는 출판물에 인용될 수 있으나, 어떤 출판물이나 보고서에도 절대로 여러분의 신상은 공개되지 않습니다.

7. 문의사항

만약 귀하가 본 연구에 관한 질문이 있다면

연구책임자: 인하대학교 의학전문대학원 임종환교수(전화번호: 032-890-2839)

또는 인하대병원 직업환경의학과 032-890-2839, 담당자: 김환철(010-3650-2217)

인하대병원 연구윤리(IRB) 사무국: 032-890-3691 로 연락주시시오.

2) 피험자 동의서

피험자 동의서

- 연구과제명 : 화학물질에 의한 직업성 질환 감시체계 연구
- 연구목적 : 폐 질환 및 조혈기계 질환 발생과 직업적 유해물질 노출의 관계 파악

본인은 상기 연구에 관하여 그 목적, 방법, 연구결과의 이용 등에 대하여 담당자로부터 충분히 설명을 듣고 숙지하였습니다.

또한 연구 참여를 거절하거나 도중에 철회하더라도 이후 어떠한 불이익도 받지 않는다는 것과 시험 참가를 동의한 경우에도 언제든지 동의를 철회할 수 있고 모든 자료는 비밀이 보장된다는 내용을 설명 받았습니다.

이에 본인은 자유의사로 본 연구에 참여할 것을 동의합니다.

동 의 일 : 년 월 일

피험자 성명 : _____ (서명)

동 의 일 : 년 월 일

법적대리인(필요시) : _____ (서명)

본인은 상기 지원자에게 본 연구의 목적, 시험과정, 위험요인에 대해 소상히 설명해 주었음을 확인합니다.

시험자 성명 : _____ (서명)

피험자 성명 : _____ (서명)

부록 2

조사 서식

- 1) 자가 체크리스트(폐암)
- 2) 자가 체크리스트(조혈기계암)
- 3) 직업력 조사서(폐암)
- 4) 직업력 조사서(조혈기계암)

1) 자가 체크리스트(폐암)

폐질환 관련 직업력 자가 설문지

다음 표는 귀하의 폐질환을 유발할 수 있는 직업이나 물질을 모아놓은 것입니다.
천천히 하나씩 읽어보시고 귀하께서 일생동안 3개월 이상 종사하신 직종이나 직장생활 중 노출된 적이 있는 물질을 조사원에게 말씀해주시기 바랍니다.

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
☐ 1) 석면방직공장 혹은 석면관련공장	☐ 10) 조선소 근무	☐ 19) 코크스 제조, 석탄 가스화
☐ 2) 페인트 도장공	☐ 11) 차량 정비	☐ 20) 알루미늄 생산
☐ 3) 선박 탑승, 기관사	☐ 12) 농업, 농약살포	☐ 21) 고무 생산 산업
☐ 4) 월남전 참전	☐ 13) 노점상 / 주점	☐ 22) 아스팔트도로포장, 지붕공사
☐ 5) 광업	☐ 14) 철, 강철 주조	☐ 23) 유리제품 수공업, 제조
☐ 6) 주물공장	☐ 15) 금속가공	☐ 24) 탄소 전극 제조
☐ 7) 운수업	☐ 16) 석공	☐ 25) 고온의 튀김 요리/요리사
☐ 8) 건축, 건설업, 건물해체업	☐ 17) 보일러, 배관설치	☐ 26) 인쇄업
☐ 9) 용접공	☐ 18) 건재상	☐ 27) 방사선사 / 간호사

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
☐ 28) 비소	☐ 36) 항암제	☐ 44) 벤조일클로라이드
☐ 29) 석면 (석면 함유 활석 등)	☐ 37) 니켈화합물	☐ 45) 코발트, 텅스텐
☐ 30) 벤조피렌	☐ 38) 라돈, 플루토늄	☐ 46) 크레오소트
☐ 31) 베릴륨	☐ 39) 결정형 유리규산	☐ 47) 디젤엔진 배출물질
☐ 32) 염화메틸에테르	☐ 40) 광염	☐ 48) 살충제
☐ 33) 카드뮴	☐ 41) 간접흡연	☐ 49) 다이옥신
☐ 34) 6가크롬	☐ 42) X-선, 감마선	☐ 50) 에피클로로하이드린
☐ 35) 폴타르피치	☐ 43) 광산성 안개	☐ 51) 기타 :

2) 자가 체크리스트(조혈기계암)

조혈기질환 관련 직업력 자가 설문지

다음 표는 귀하의 조혈기질환을 유발할 수 있는 직업이나 물질을 모아놓은 것입니다.
천천히 하나씩 읽어보시고 귀하께서 일생동안 3개월 이상 종사하신 직종이나 직장생활 중 노출된 적이 있는 물질을 조사원에게 말씀해주시기 바랍니다.

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
☐ 1) 농업	☐ 12) 의약품 제조업	☐ 23) 소각장, 폐기물 처리
☐ 2) 광업	☐ 13) 고무 제품, 타이어, 플라스틱 제조업	☐ 24) 건설업 (건물, 플랜트, 인테리어)
☐ 3) 음식료품, 담배 제조업	☐ 14) 비금속(유리, 도자기, 시멘트 등) 제조업	☐ 25) 연료소매업(주유소)
☐ 4) 섬유제품(방직, 원단) 제조업	☐ 15) 제철, 제강, 주조, 금속제품 제조업	☐ 26) 화학물질운송(탱크로리), 창고업(저장고)
☐ 5) 의복, 모피, 편조 제조업	☐ 16) 반도체, 전자부품, 통신, 음성, 영상 제품 제조업	☐ 27) 연구개발업(실험실근무)
☐ 6) 가죽, 가방, 신발 제조업	☐ 17) 의료, 정밀, 광학기기 제조업	☐ 28) 과학기술(성분분석, 비파괴검사) 서비스업
☐ 7) 목재, 나무제품 제조업	☐ 18) 전동기, 전선, 전기장비 제조업	☐ 29) 시설관리업 (유지, 청소, 방역)
☐ 8) 펄프, 종이 제조업	☐ 19) 기계 제조업	☐ 30) 의료업
☐ 9) 인쇄업	☐ 20) 운송장비 (자동차, 선박, 철도)제조업	☐ 31) 수리업(기계, 장비, 자동차)
☐ 10) 코크스, 석유정제품 제조업	☐ 21) 가구 제조업	☐ 32) 개인서비스업(아·미용, 세탁)
☐ 11) 화학물질, 제품(농약, 잉크, 페인트) 제조업	☐ 22) 귀금속, 악기, 운동, 기타 제품 제조업	☐ 33) 월남참전

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
☐ 34) 유기용제 (신너, 솔벤트, 한솔)	☐ 42) 접착제	☐ 50) 화공약품
☐ 35) 벤젠	☐ 43) 트리클로로에틸렌	☐ 51) 살충제
☐ 36) 1,3-부타디엔	☐ 44) 테트라클로로에틸렌 (퍼클로르에틸렌)	☐ 52) 디디티(DDT), 디클로보스 (브이피, 디디브이피)
☐ 37) 포름알데히드	☐ 45) 폴리염화비페닐 (염소화비페닐)	☐ 53) 비소/비소화합물
☐ 38) 산화에틸렌(EO gas)	☐ 46) 휘발유(가솔린)	☐ 54) 티엔티(TNT)
☐ 39) 방사선, 라돈	☐ 47) 사염화탄소(사염화메탄)	☐ 55) 에틸렌글리콜에테르 (메틸셀룰로즈, 2-메톡시에탄올)
☐ 40) 황양제, 연역억제제	☐ 48) 스티렌	☐ 56) 파라디클로로벤젠
☐ 41) 다이옥신(TCDD)	☐ 49) 1,2-다이클로로에테인 (이염화에틸렌)	☐ 57) 기타:

3) 직업력 조사서(폐암)

폐질환 직업력 조사서					
일련번호		피험자ID		피험자동의일	. .
보고명원		보고자명		보고일자	. .
최초진단기관		진단방법		최초진단일자	. .
진단명	(code)				
하위질병그룹			병록번호		

1. 기본정보 (정보제공자 : ☐ 본인 ☐ 외(관계 :))

성명		생년월일	(양/음) . .	성별	☐ 남성 ☐ 여성
주소지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리)(이하주소)				
집전화			휴대전화		

2. 흡연력

흡연력	☐ 비흡연자	☐ 현재흡연	☐ 과거흡연(금연시작일)	금연기간	()개월
	흡연기간	년	일일흡연량	()갑,()개비	흡연총량
과거병력	이전에 종양으로 진단 받거나 치료(방사선, 항암, 수술) 받은 적이 있습니까?				☐ 예 ☐ 아니오

3. 유발작업, 유발물질

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
☐ 1) 석면방직공장 혹은 석면광면공장	☐ 10) 조선소 근무	☐ 19) 코크스 제조, 석탄 가스화
☐ 2) 페인트 도장공	☐ 11) 차량 정비	☐ 20) 알루미늄 생산
☐ 3) 선박 탑승, 기관사	☐ 12) 농업, 농약살포	☐ 21) 고무 생산 산업
☐ 4) 베트남 참전	☐ 13) 노점상 / 주점	☐ 22) 아스팔트도로포장, 지붕공사
☐ 5) 광업	☐ 14) 철, 강철 주조	☐ 23) 유리제품 수공업, 제조
☐ 6) 주철공장	☐ 15) 금속가공	☐ 24) 탄소 전극 제조
☐ 7) 운수업	☐ 16) 석공	☐ 25) 고온의 튀김 요리 / 요리사
☐ 8) 건축, 건설업, 건물해체업	☐ 17) 보일러, 배관설치	☐ 26) 인쇄업
☐ 9) 용접공	☐ 18) 건재상	☐ 27) 방사선사 / 간호사

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
☐ 28) 비소	☐ 36) 항암제	☐ 44) 벤조일클로라이드
☐ 29) 석면 (석면 함유 활석 등)	☐ 37) 니켈화합물	☐ 45) 코발트, 텅스텐
☐ 30) 벤조피렌	☐ 38) 라돈, 플루토늄	☐ 46) 크레오소트
☐ 31) 베릴륨	☐ 39) 결정형 유리규산	☐ 47) 디젤엔진 배출물질
☐ 32) 염화메틸에테르	☐ 40) 검댕	☐ 48) 살충제
☐ 33) 카드뮴	☐ 41) 간접흡연	☐ 49) 다이옥신
☐ 34) 6가크롬	☐ 42) X-선, 감마선	☐ 50) 에피클로르하이드린
☐ 35) 콜타르피치	☐ 43) 광산성 안개	☐ 51) 기타 :

4. 직업(경력)

직장(경력)	사업장명	공정 또는 작업내용	근무시간 (시작~종료)	근무 년수
최장직장				
현 직 장				
과거경력1				
과거경력2				
과거경력3				
과거경력4				
과거경력5				
과거경력6				
기 타				

4.1. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 양관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.2. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 양관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.3. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 양관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.4. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 양관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

5. 잠복기, 노출평가, 추가조치 등

유해물질 및 공정	(code)		
잠복기 (10 년 기준)	☐ ① 잠복기 이내 발생 : ()년 ☐ ② 잠복기 이후 발생 : ()년		
노출 총기간	()년	잠재기간	()년 (code)
하루 근무 중 노출시간	☐ ① 1시간 미만 ☐ ② 1~3시간 ☐ ③ 3시간 초과		
노출강도	☐ ① 노출강도 높음 ☐ ② 노출강도 낮음 ☐ ③ 노출강도 없음		
추가조치	☐ 직업력 상세조사(직업환경의학과의뢰 등) ☐ 산재요양신청 안내 ☐ 추가조사 요청 안 함 ☐ 기타 ()		
참고사항			

4) 직업력 조사서(조혈기계암)

조혈기질환 직업력 조사서					
일련번호		피험자ID		피험자등의일	
보고병원		보고자명		보고일자	
최초진단기관		진단방법		최초진단일자	
진단명	(code)				
하위질병그룹		병록번호			

1. 기본정보 (정보제공자 : ☐ 본인 ☐ 외(관계 :))

성명		생년월일	(양/음)	성별	☐ 남성 ☐ 여성
주소지	도(시) 시,군(구) 읍,면,동(리) (이하주소)				
집전화			휴대전화		

2. 흡연력

흡연력	☐ 비흡연자		☐ 현재흡연		☐ 과거흡연(금연시작일)		금연기간	()개월
	흡연기간	년	일일흡연량	()칸,()개비	흡연총량	()간년		
과거병력	이전에 종양으로 진단 받거나 치료(방사선, 항암, 수술) 받은 적이 있습니까?						☐ 예 ☐ 아니오	

3. 유발작업, 유발물질

일생동안 3개월 이상 아래 직종에 종사하신 적이 있습니까?		
☐ 1) 농업	☐ 12) 의약품 제조업	☐ 23) 소각장, 폐기물 처리
☐ 2) 광업	☐ 13) 고무 제품, 타이어, 플라스틱 제조업	☐ 24) 건설업 (건물, 플랜트, 인테리어)
☐ 3) 음식료품, 담배 제조업	☐ 14) 비금속(유리, 도자기, 시멘트 등) 제조업	☐ 25) 연료소매업(주유소)
☐ 4) 섬유제품(방직, 원단) 제조업	☐ 15) 제철, 제강, 주조, 금속제품 제조업	☐ 26) 화학물질운송, 창고업
☐ 5) 의복, 모피, 편조 제조업	☐ 16) 반도체, 전자부품, 통신 제품 제조업	☐ 27) 연구개발업(실험실근무)
☐ 6) 가죽, 가방, 신발 제조업	☐ 17) 의료, 정밀, 광학기기 제조업	☐ 28) 성분분석, 비파괴검사
☐ 7) 목재, 나무제품 제조업	☐ 18) 전동기, 전선, 전기장비 제조업	☐ 29) 시설관리(유지, 청소, 방역)업
☐ 8) 펄프, 종이 제조업	☐ 19) 기계 제조업	☐ 30) 의료업
☐ 9) 인쇄업	☐ 20) 운송장비(자동차, 선박, 철도)제조업	☐ 31) 수리업(기계, 장비, 자동차)
☐ 10) 코크스, 석유정제품 제조업	☐ 21) 가구 제조업	☐ 32) 개인서비스업(아미용, 세탁)
☐ 11) 화학물질, 농약, 잉크, 페인트 제조업	☐ 22) 컵금속, 악기, 운동, 기타 제품 제조업	☐ 33) 월남참전

일생동안 직장생활을 하시면서 다음 물질에 노출된 적이 있습니까?		
☐ 34) 유기용제(신너, 솔벤트, 한솔)	☐ 42) 접착제	☐ 50) 화공약품
☐ 35) 벤젠	☐ 43) 트리클로로에틸렌	☐ 51) 살충제
☐ 36) 1,3-부타디엔	☐ 44) 테트라클로로에틸렌 (퍼클로르에틸렌)	☐ 52) 디디티(DDT), 디클로보스
☐ 37) 포름알데히드	☐ 45) 폴리염화비페닐 (염소화비페닐)	☐ 53) 비소/비소화합물
☐ 38) 산화에틸렌(EO gas)	☐ 46) 휘발유(가솔린)	☐ 54) 티엔티(TNT)
☐ 39) 방사선, 라돈	☐ 47) 사염화탄소(사염화메탄)	☐ 55) 에틸렌글리콜에테르
☐ 40) 항암제, 면역억제제	☐ 48) 스티렌	☐ 56) 파라디클로로벤젠
☐ 41) 다이옥신(TCDD)	☐ 49) 1,2-다이클로로에테인 (이염화에틸렌)	☐ 57) 기타 :

4. 직업(경력)

직장(경)력	사업장명	공정 또는 작업내용	근무시간 (시작~종료)	근무 년수
최장직장				
현 직 장				
과거경력1				
과거경력2				
과거경력3				
과거경력4				
과거경력5				
과거경력6				
기 타				

4.1. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 알관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.2. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 알관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.3. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 알관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

4.4. 직업력 조사 (☐ 최장직장, ☐ 현직장, ☐ 알관련(군경력 포함), ☐ 유사(NO.))

사 업 장 명			
사업장 소재지	도(시)	시,군(구)	읍,면,동(리) (이하주소)
근무부서		표준산업분류	(code)
공 정		표준직업분류	(code)
근무시작일		유발물질 1	(code)
근무종료일		유발물질 2	(code)
근무연수		유발물질 3	(code)
작업내용	작업내용 :		

5. 잠복기, 노출평가, 추가조치 등

유해물질 및 공정	(code)		
잠복기 (10 년 기준)	☐ ① 잠복기 이내 발생 : ()년 ☐ ② 잠복기 이후 발생 : ()년		
노출 총기간	()년	잠재기간	()년 (code)
하루 근무 중 노출시간	☐ ① 1시간 미만 ☐ ② 1~3시간 ☐ ③ 3시간 초과		
노출강도	☐ ① 노출강도 높음 ☐ ② 노출강도 낮음 ☐ ③ 노출강도 없음		
추가조치	☐ 직업력 상세조사(직업환경의학과의뢰 등) ☐ 산재요양신청 안내 ☐ 추가조사 요청 안 함 ☐ 기타 ()		
참고사항			

부록 3

보안 지침 및 보안 서약서

1) 보안 지침

2) 보안 서약서

1) 개인정보 보안 지침

(1) 개인정보 보호 및 보안 관리 조직

가) 개인정보관리책임자, 보호 및 보안 실무책임자

(가) 본 연구에서는 정보 보안 관리책임자 1인, 보안관리 보조 연구원을 1인 지정한다.

(나) 정보 보안 관리자는 개인 정보 보안 방안을 집행한다.

(다) 정보 보안 관리자는 다음과 같은 업무를 수행한다.

- ① 개인정보 보호를 위한 각종 활동 계획의 수립
- ② 개인정보 보호 관련 정책 및 규정 수립의 지원
- ③ 개인정보 보호 관련 교육, 훈련
- ④ 관련법령 및 규범 등에 대한 문서화 및 유지관리
- ⑤ 개인정보 수집, 이용, 제공, 파기 등 관리 관련 업무
- ⑥ 환자(이용자)의 개인정보 보호 관련 불만 및 고충처리 관련 업무

(라) 정보 보안 관리자의 업무에는 다음이 포함되어야 한다.

- ① 개인정보시스템을 외부로부터의 침입, 접근 및 해킹 등으로부터 보호하여 개인정보가 유출되지 않도록 하는 업무
- ② 기관의 개인정보시스템을 관련 법률과 기관의 개인정보 보호 규정에 적합하도록 관리하는 업무

나) 개인정보 취급자의 책임

(가) 개인정보를 취급하는 연구진의 책임과 역할에 대하여 다음의 의무를 수행한다.

- ① 본 연구에서 획득한 모든 자료는 개인적 용도로 사용할 수 없다.
- ② 정보취급자가 본 연구를 통해 획득한 모든 자료는 조사 과정이 끝난 후에는 정보 보안 관리자에게 넘기도록 하며, 개인이 가지고 있는 정

보는 파기한다.

③ 취급 업무에 따른 개인정보의 접근 권한은 다르게 가질 수 있다.

④ 개인정보를 취급하는 외부자는 연구에 참여하는 정보 취급자와 같은 책임의 의무가 있다.

(나) 개인정보를 취급하는 자는 규정에서 정하는 책임과 의무를 명시한 보안(비밀유지) 서약서를 작성하여야 한다.

다) 개인정보 보호관련 고충처리

(가) 개인정보 보호에 관한 상담 및 민원처리가 있는 경우 정보 보안 책임자에게 보고토록 하여 정보 보안 책임자는 환자의 개인정보 관련 고충처리를 하여야 한다.

(나) 개인정보보호 관련 상담을 위한 연락처는 동의서에 명시한다.

2) 개인정보 보호 및 보안 관리 정책

(1) 관련 법령의 준수

가) 개인정보 보호 및 보안에 관련된 업무를 하는 자는 정보 보호 절차가 보호정책 및 법률에 부합하도록 관리하여야 한다.

3) 인적 자원의 관리

(1) 신규 연구원

가) 신규 연구원의 정보 보호 역할과 책임을 문서화하고, 개인정보 보호 및 보안을 위한 보안서약을 받아야 한다. 보안서약서에는 다음의 내용이 포함되어야 한다.

(가) 업무상 알게 된 개인정보 등에 대한 비밀유지와 유출 금지

(나) 업무상 알게 된 개인정보 처리 및 의료서비스 관련 직무에 대한

책임 명시

(다) 정보 보호 정책을 어겼을 경우 처벌 규정

(2) 직무수행 관리

가) 정보관리책임자는 직원(외부직원을 포함)에게 의료기관의 정보보호 규정, 지침을 준수하도록 요구하고 관리한다.

(가) 개인정보취급 담당자에게 정보 보호의 역할, 책임 등에 대해 사전에 이를 알리고 준수하도록 한다.

(나) 정보 보호 및 보안을 위한 적절한 업무능력을 유지할 수 있는 교육 및 훈련 등의 적절한 지원을 한다.

(다) 업무의 외부위탁 계약시, 외부직원에 대하여 정보 보호 및 보안을 위한 적절한 업무능력을 유지할 것을 요구한다.

나) 책임 연구자 및 정보 보안 관리자는 중대한 정보 보호 및 보안 규정 위반이 발생한 경우, 필요하다면 즉각적인 직무, 접근권한 및 특권 해제 등을 집행할 수 있다.

4) 정보자산관리

(1) 정보자산의 목록화

가) 개인정보 자산은 명확하게 식별, 인식될 수 있도록 조사하고, 중요 자산의 목록은 관리되어야 한다.

나) 목록을 작성하여 관리하여야 하는 정보자산에는 전자정보자산, 문서정보자산, 시스템자산, 시설자산을 포함한다.

(가) 전자정보자산 : 전자적 형태로 저장된 개인정보에 대한 데이터베이스명 또는 데이터 파일명

(나) 문서정보자산 : 수기의무기록 및 개인정보가 포함된 문서의 제목

(다) 시스템자산 : 전자정보자산이 수록된 서버, 컴퓨터, 이동식 저장 매체 등

(라) 시설자산 : 문서정보자산 또는 시스템자산을 보관하는 시설

다) 정보자산 목록의 중복방지를 위한 번호 체계를 갖추도록 한다.

라) 정보자산 목록은 정보자산형태, 위치, 백업정보, 라이선스 정보 및 가치, 중요도,관리자 등을 포함하여 분류한다.

마) 정보 자산의 중요도에 근거하여 보호 수준을 정한다.

(2) 정보자산의 관리자 지정

가) 본 연구에서는 모든 정보 자산을 정보 보안 관리자가 관리하도록 한다.

(3) 개인정보 취급의 특정

가) 개인정보의 취급 내역 파악

(가) 개인정보 취급자는 업무에 따라서 개인정보를 취급 또는 조회할 수 있는 범위를 달리 적용한다.

(나) 개인 정보 취급 및 조회 범위

① 책임 연구자 : 모든 정보의 조회 및 취급

② 지역별 책임 연구자 : 각 지역별 정보의 조회 및 취급

③ 질환별 책임 연구자 및 질환 평가 연구원 : 모든 정보의 조회 및 책임 질환 환례 정보 취급

④ 정보 및 통계, 질관리 연구원 및 연구보조원 : 모든 정보의 조회 및 취급

⑤ 환례 조사원 : 본인이 조사한 정보 취급 및 조회

⑥ 환례 보고원 : 본인이 보고한 정보 조회

2) 보안 서약서

보안 서약서

본인은 “화학물질에 의한 권역 중심 암발생 관리모델 개발연구(Ⅱ)_중부권역 폐암과 조혈기계암”에 대한 계약상의 의무를 충실히 이행할 것이며, 어떠한 경우에도 타목적에 활용 또는 타인에게 자료 제공을 하지 않을 것임을 확약합니다. 또한 자료 유출로 인해 발생하는 모든 민, 형사상의 책임을 지도록 하겠습니다.

2012년 월

성 명 : (인)

부록 4

유해 물질별 노출공정 및 작업

1) 폐암의 유발 물질 및 공정

2) 조혈기계암의 유발 물질 및 공정

1) 폐암의 유발 물질 및 공정

(1) 석면(Asbestos)

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

(가) 화학물질 군 : 규산염

(나) 동의어/상품명 : 크리소타일(백석면, Chrysotile), 아모사이트(갈석면, Amosite), 크로시돌라이트(청석면, Crocidolite)

나) 발생원과 노출

(가) 용도 : 방화제, 단열제, 마찰제, 장력보호제, 내마모제, 항부식제, 여과제, 응집제, 충전제

(나) 발생원

- ① 석면을 다른 원료와 혼합하는 과정
- ② 석면제품의 사용시 사용되는 석면제품을 자르고, 설치하는 과정
- ③ 구조변경과 보수를 위하여 설치된 것을 떼어내거나 부수는 과정

(다) 일반인들이 폭로될 수 있는 경우:

- ① 석면이 사용된 건물에 거주하는 사람
- ② 석면브레이크를 사용하는 지하철에서 근무하는 근로자
- ③ 철도주변, 특히 철도정비장 근처에서 거주하는 사람
- ④ 선박을 건조, 수리하는 사업장 근처에서 거주하는 사람
- ⑤ 기타 석면 관련 산업장 근처에 거주하는 사람
- ⑥ 석면사업장에서 근무하는 가족을 둔 사람.

(라) 주로 노출되는 공정

- ① 석면제품제조 및 사용 작업 : 단열제, 전기절연체, 진화용 덮개, 플라스틱 충전제, 방화복자동차, 버스, 철도의 브레이크, 가스켓 제조공정, 건축자재 제조공정
- ② 석면제품 설치작업 : 슬레이트, 석면직물, 석면시멘트, 마찰재료, 석면지, 페인트와 타일설치, 조선업종에서 선실의장 작업 또는 선박수리해체 작업

(마) 석면의 사용실태 및 노출실태

- ① 석면의 사용 용도 : 건축자재 사업장- 연간 생산 50,354톤(85.5%), 자동차부품 사업장- 연간 생산 4,453톤(7.6%)
- ② 석면 취급자수 : 자동차부품 사업장 301명, 건축자재 사업장 107명, 석면방직 사업장 5명 , 석면 취급자 수는 총 532명(2002년 노동부).
- ③ 1960년대 이후 지붕개량에 사용되는 스텔트 생산을 위하여 많은 석면이 수입되었으며, 1970년대에는 수입된 석면의 약 96%가 건축자재인 스텔트와 보온단열재인 건축내장재, 천장판, 석면판 등에 약 82%를 사용(최정근 등, 1998)
- ④ 최근 건축물 해체작업시 발생하는 석면의 노출을 연구한 결과(최충곤 등 2002)에 의하면, 건축물 해체와 제거시 모든 작업에서 석면이 발생되었다.

다) 작용기전(흡수 및 대사)

- (가) 석면분진이 유해성을 나타내는 크기 : 직경 5um 이상, 직경과 길이의 비가 3:1 이상
- (나) 폐포에 침착된 석면분진 표면의 높은 산화력이 (대식세포) 세포막 손상

라) 건강영향

- (가) 석면 분진을 흡입함에 의해 발생하는 질병 : 석면폐, 폐암, 흉막이나 복막의 중피종, 흉막 플라크(plaque), 흉막염, 비만성 흉막비후 및 삼출, 원형 무기폐
- (나) 석면의 유해성 : 백석면 < 갈석면 < 청석면
- (다) 발암성

- ① 미국 산업안전보건청(OSHA) : 그룹 X
- ② 미국 국립독성계획단(NTP) : 그룹 K
- ③ 국제 발암성연구소 (IARC) : 그룹 1
- ④ ACGIH : A1
- ⑤ EC(유럽연합) : 등급1

⑥ 산업안전보건법 : A1

마) 자료원

- (가) 한국산업안전공단 산업보건연구원. 직업성 폐질환에 관한 연구. 연구자료 직진연 97-12-24, 1997.
- (나) Beckett Ws, Bascom R. Occupational Medicine: State of the Art Reviews, Occupational Lung Disease. Philadelphia: Hanley & Belfus, Inc., 1992.
- (다) Fauci AS, Braunwald E, Isselbacher KJ,, Wilson JD, et al. Harrison's Principles of International Medicine, 14th ed. New York: McGraw-Hill, 1998.
- (라) Greenberg MI, Hamilton RJ, Phillips SD. Occupational, Industrial, and Environmental Toxicology. St. Louis: Mosby-Year book, Inc., 471-488, 1997.
- (마) 산업안전공단 (MSDS DB)

(2) 결정형 유리규산(석영, 크리스토팔라이트, 트리디마이트)

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질 : SiO₂ (Silica)

나) 발생원과 노출

- (가) 금속광과 탄광, 채석과 석공, 내화벽돌, 초자제조, 요업. 주물업 또는 지하철, 터널, 댐 등의 토건업
- (나) 석면을 취급하는 업, 활석취급업, 고무, 유리 또는 제지제조업, 구조토의 채굴 및 취급업
- (다) 금박제조, 알루미늄 제조 및 재생업
- (라) 각종 산업의 용접, 소광 운반과 처리업, 유황광산, 황산암모늄 취급업
- (마) 베릴륨의 제련 및 가공업

(바) 흑연공장, 전극공장, 흑연의 채굴, 제묵, 카본블랙제조, 활성탄제조, 채광
(사) 탄광, 활석규조토 또는 용접에 종사하는 근로자

다) 작용기전 (흡수 및 대사)

(가) 0.5 ~ 5 μm 크기의 분진이 기도의 종말부 또는 폐포에 침착
(나) 침착된 분진은 대식세포에 의해 제거되거나 폐실질로 이동
(다) 분진 탐식 대식 세포가 사멸한 후 다른 세포가 반복 탐식하면서
폐실질에 반흔양상으로 국소적 결절 형성으로 규폐증 발생

라) 건강영향

(가) 규폐증 : 진폐증에 포함되며 단독 실리카 노출로 발생시 규폐증
이라 하였다. 폐의 섬유화와 폐결절로 인한 망상 음영이 특징적
이다. 고농도의 실리카 노출시 급성으로 진행할 수 있고 3년내로
호흡부전 혹은 폐성심으로 사망할 수 있다. 합병증으로 결핵이
병발할 수 있다.

(나) 규폐증의 합병증 : 폐결핵, 기흉, 폐기종, 결핵성 늑막염, 폐성심,
만성 속발성 기관지확장증, 만성 속발성 기관지염

(다) 발암성

- ① 미국 국립독성계획단(NTP) : 그룹 K
- ② 국제 발암성연구소(IARC) : 그룹 1
- ③ ACGIH : A2
- ④ EC(유럽연합) : 등급2

(3) 다핵방향족탄화수소(PAH)

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

- (가) 2개 이상의 벤젠링을 가지는 방향족 탄화수소, 벤젠고리가 2개 ~ 4개인 물질은 기체나 고체에 흡착된 형태
- (나) 5개 이상인 물질은 주로 고체에 흡착된 형태로 존재

나) 발생원과 노출

- (가) 코크스 오븐 작업자
- (나) 고무산업
- (다) 알루미늄 제련소
- (라) 지붕수리 및 설치작업
- (마) 타르 증류 작업자
- (바) 수송 산업(트럭운전자)
- (사) 간접흡연

다) 작용기전 (흡수 및 대사)

- (가) 흡입이나 접촉시 피부를 통해 몸으로 흡수
- (나) 지방조직에 유입되어 신장, 간 등에 축적
- (다) 대부분 분비물을 통해 체외로 빠져나감

라) 건강영향

- (가) 급성 건강영향 : 주로 눈과 피부, 점막의 자극 증상
- (나) 만성 건강영향 : 폐암과 피부암의 초과발생이 확인되고 있으며 그 외에도 입술의 암, 음낭암, 방광암, 신장암, 뇌종양, 백혈병, 악성임파종 등의 초과발생이 보고됨
- (다) 기타 기관에 대한 영향 : 노출부위를 중심으로 광과민성 피부염을 일으키며, 지속시 피부백반증이 발생. 모낭염이나 건성피부염의 발생이 증가하며, 고농도 피부 접촉시 화학적 화상 발생
- (라) IARC : Group1; 콜타르, 콜타르 펫치, 코크스오븐배출물질, 검댕

(soot), 광물유, 담배 등

〈표 2〉 주요 PAH들의 인체 유해성

PAHs	증 상
Acenaphthene	- 피부 및 점막자극
Anthracene	- 섭취시 눈, 호흡기, 위장 자극 - 장기 접촉시 피부의 색소침착, 피부암
Benz(a)anthracene	- 피부접촉시 종양성, 유두종, 피부암, 돌연변이원성
Benzo(a)pyrene	- 점막에 자극성, 피부염, 기관지염, 기침, 결막염, 폐수종, 백혈병 - 피부접촉시 홍반, 색소침착, 박리, 가려움 - 만성노출시 각막 탈색, 눈가에 홍반, 피부 발진, 빈혈
Benzo(b)fluoranthene	- 피부 접촉시 발암성 (발암최소량은 Benzo(a)pyrene의 10배가량임)
Benzo(e)pyrene	- 피부 접촉시 유두종과 암발생 - 돌연변이원성
Benzo(g,h,i)perylene	- Benzo(a)pyrene과 혼합되면 발암성이 증가
Benzo(k)fluoranthene	- 피부 접촉시 유두종, 발암성
Chrysene	- 실험실상 피부접촉시 발암성, 태아기형성, 종양성, 돌연변이성 - 가열분해시 매운연기 방출 - 연한 자극성
Fluoranthene	- 돌연변이원성
Fluorene	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	- 피부 접촉시 발암성, 유두종 - Benzo(a)pyrene보다는 발암성이 약함
Naphthalene	- 피부, 눈, 점막, 기관지에 자극성 - 구역질, 두통, 구토, 땀분비, 혈뇨증, 고열, 빈혈, 간장괴사, 경련, 피부염 - 피부의 가려움, 복통, 혈관출혈, 백내장 - 피로, 황달, 설사, 결막염, 시각장애, 현기증, 청색증, 흑색소변
Phenanthrene	- 피부에 민감하며 피부염, 기관지염, 기침, 호흡곤란, 기관지 종양 - 신장에 종양, 피부염증, 기관지염증
Pyrene	- 쥐에 대해 간장, 폐, 내장에 병리적 변화 - 10일간 피부흡수시 체중감소, 간장변화 - 30일간 실험시 피부염

(출처 : Keith and Walker, 1993)

〈표 2〉 IARC의 PAH 발암성에 따른 분류

분류 그룹	항목
Group 2A ¹	Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene
Group 2B ²	Benz(a)anthracene, Benzo(a)pyrene, Chrysene, Fluorene, Dibenzo(a,h)anthracene, Anthracene, Fluoranthene
Group 3 ³	Indeno(1,2,3-cd)pyrene, Phenanthrene, pyrene

(4) 콜타르 피치

가) 석탄 고온건류시 400~600℃ 부근에서 수거되는 콜타르의 증류 후 남는 잔유물, 코크오븐 배기가스 응축을 통해서도 생산

나) 동의어: 콜타르 피치 휘발물, 다환방향족 탄화수소(PAHs), 다핵방향족 물질(polynuclear aromatics : PNAs), 아크리딘(acridine)

다) 분류(화학물) 및 물리화학적 성질 : 다수의 벤젠, 안트라센 고리로 구성된 탄화수소로서 발암물질인 벤젠, PAH, 나프탈렌 등을 함유하고 있다. 건류 잔류성분은 흑색의 유상이며 휘발성분은 무색-담황색의 액체이고 방향성이 있다.

라) 발생원과 노출

(가) 발생 : 석탄의 분해증류 과정, 코크스 제조과정, 제철산업의 코크 오븐, 알루미늄 제련(생산) 공정, 탄화칼슘 생산 공정, 코크스 배출물 처리, 코팅 및 도료의 원료제조, 아스팔트 포장, 타르를 이용한 지붕의 방수처리 공정, 타르 추출물을 이용한 목재의 처리 과정, 피치 용해작업, 탄소전극의 결합

(나) 용도 : 지붕 및 도로 포장과 페인트로 쓰임, 결합체, 희석제, 방수제, 제철소 전기로의 흑연 전극, 내화벽돌, 리튬 이온 배터리의

음극, 콜타르와 콜타르 피치의 혼합물(creosote)로서 목재 방부제로 사용

(다) 국내 사용실태 및 노출실태 : 제철 공업의 코크오븐, 도로의 아스팔트 작업, 콜타르를 사용하는 알루미늄 제련공장

(라) 노출기준 : 8시간 평균 노출 농도 : 0.2 mg/m³ (노동부)

마) 흡수경로 : 호흡기, 소화기, 눈 또는 피부로 흡수

바) 건강영향

(가) 급성증상 : 눈, 피부, 점막의 자극 증상, 어지럼증,

(나) 만성영향 : 모낭염이나 건성피부염의 발생할 수 있으며, 심한 피부 접촉에서는 화학적인 화상 발생할 수 있음. 목, 팔 신전부, 어깨, 얼굴(광대뼈 주위) 등 노출부위의 광과민성 피부염 발생가능하며, 증상 지속 시 피부백반증 (vitiligo) 발생

(다) 발암성

① 폐암

② 미국의 지붕잇기원(roofer)에서 폐암 위험 증가(IARC, 1998)

③ 피부암, 음낭암(상피종)

④ 영국의 연탄(coal briquette, patent-fuel) 근로자에서 500배 많은 음낭암 사망 발생(NTP, 2005)

⑤ 구강암, 후두암, 식도암, 위암, 방광암, 신장암, 백혈병 위험도 증가

(발암성 - IARC : 1, MAK : 1, NIOSH : X, ACGIH : A1, NTP : K).

사) 자료원

(가) NTP. 2005. Carcinogens Listed in the Eleventh Report - Coal Tars and Coal Tar Pitches (<http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s048coal.pdf>)

(나) IARC 1998 - Monographs vol.35 - Polynuclear Aromatic Compounds, Part 4,

Bitumens, Coal-tars and Derived products, Shale-oils and Soots
(<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol35/volume35.pdf>)

(다) ATSDR ToxFAQs for Crostote (<http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts85.html>)

(라) OSHA technical links - CTPV
(<http://www.osha.gov/SLTC/coaltarpitchvolatiles/index.html>)

(5) 디젤 엔진 배기가스

가) 디젤연료 연소물의 혼합체로서 연료의 성분, 엔진 유형(경장비용 or 중장비용), 연소속도, 부하량 등에 의해 성분이 결정된다.

나) 동의어 : DEE(Diesel Engine Exhaust), 디젤 배기가스 분진(diesel exhaust particulate)

다) 분류(화학물) 및 물리화학적 성질 : 일산화탄소, 산화황, 산화질소, 휘발성 탄화수소 등과 가스상 물질과 PM10, PM2.5 등의 입자상 물질로 구성되며, 입자상 물질에는 PAH, nitroarenes과 같은 발암 물질이 함유되어 있다.

라) 발생원 : 자동차, 정유 및 가스 생산회사, 조선소

마) 노출 위험군 : 철도근로자, 광산 근로자, 버스정비 근로자, 트럭회사 근로자, 지게차 운전자, 소방관, 벌목 근로자, 도로 요금징수원, 주차요원, 전문 운전자

바) 흡수경로 : 흡입

사) 건강영향(발암성)

(가) 폐암

(나) 미국 철도근로자에서 DEE 노출기간에 따라 폐암발생 위험이 증가하였고, 스웨덴 항만노동자에서 폐암 위험이 증가하였다. 미국 버스 근로자에서도 폐암 발생위험이 증가하였으나 통계적 유의성은 없었다(IARC, 1989).

(다) 트럭 운전자의 DEE 노출은 트럭 자체보다 고속도로 환경에 의한 것이다(Zaebst, 1991)

(라) 경장비 디젤엔진과 중장비 디젤엔진은 가솔린 엔진보다 각각 50~80배, 100~200배 많은 입자상 물질을 배출한다(McClellan 1986)

(마) 방광암 : 미국의 환자-대조군 연구에서 DEE 노출군에서 방광암 위험도가 증가하였다(IARC, 1989).

(바) 발암성

① IARC : 2A

② NIOSH : X

③ ACGIH : A1

④ NTP : K

아) 자료원

(가) NTP. 2005. Carcinogens Listed in the Eleventh Report - Diesel Exhaust Particulates

(<http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s069dies.pdf>)

(나) IARC. 1989. Monographs vol.46 - Diesel and gasoline engine exhausts and Some Nitroarenes

(<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol46/volume46.pdf>)

- (다) McClellan RO. 1986. 1985 Stokinger lecture. Health effects of diesel exhaust: a case study in risk assessment. Am Ind Hyg Assoc J 47(1): 1-13.
- (라) Zaebst DD, Clapp DE, Blade LM, Marlow DA, Steenland K, Hornung RW, Scheutzle D and Butler J. 1991. Quantitative determination of trucking industry workers' exposures to diesel exhaust particles. Am Ind Hyg Assoc J 52(12): 529-41.

(6) 6가 크롬

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

(가) 분류 : 산화크롬(chromic oxide), 무수크롬산(chromium trioxide), 중크롬산칼륨(potassium dichromate), 중크롬산나트륨(sodium dichromate), 황산크롬(chromic sulfate), 크롬산칼슘(calcium chromate), 크롬산아연(zinc chromate), 크롬산연(lead chromate), 염화크롬(chromic chloride)

(나) 물리화학적 성질

- ① 원소기호 : Cr
- ② 원자번호 : 24
- ③ 원자량 : 51.996
- ④ 융점 : 1,615℃ (1기압)
- ⑤ 비점 : 2,200℃ (1기압)
- ⑥ 비중 : 7.20
- ⑦ 성상 : 크롬은 +2, +3, +4, +5, 그리고 +6의 다양한 원자가를 가지며, 쉽게 다른 원소와 화합물을 만드는 금속이다. 2가 크롬은 빠르게 산화되어 3가 크롬이 되며, 4가와 5가 크롬은 중간물질로 불안정하여

쉽게 변하며, 3가와 6가 크롬이 인체에 영향을 준다. 염산 및 묽은 황산에 용해되나 진한 질산에는 용해되지 않는다.

나) 발생원과 노출

(가) 제조 및 용도

- ① 크롬의 주요 용도는 강철의 합금과 다양한 화합물을 생산하는데 사용된다.
- ② 크롬 화합물의 33% 정도가 안료공장에서 사용되며, 10%는 염색, 25%는 전기도금공장, 25%는 가죽제조에 사용된다.
- ③ 스테인레스 스틸과 같은 크롬 합금과 3가 크롬 화합물이 많이 사용되며, 6가 크롬보다 독성이 덜하다.

(나) 발생원(산업,공정,직업)

- ① 크롬광산에서 크롬광을 채굴, 파쇄 하여 운반하는 과정 11209
- ② 크롬산염 제조 공정에서 분쇄, 혼합, 침출, 여과, 결정, 원심분리, 건조, 측량, 포장 등을 하는 작업 24129
- ③ 크롬 도금작업에서 도금조 전해액을 용해, 침적, 건조하는 작업 28923
- ④ 무기안료인 황연, 아연크롬산 등을 측량, 배합, 혼합, 용해, 염색 등을 하는 작업
- ⑤ 크롬강, 크롬텅스텐강, 크롬니켈강 등 스테인레스강 등의 크롬합금 작업 27112
- ⑥ 용광로 내면에 이용되는 내화제를 제조하거나 취급하는 작업 26229
- ⑦ 유리 및 도자기 등의 유약의 원료를 제조 또는 취급하는 작업 24322
- ⑧ 시멘트 제조, 배합하는 과정 26311
- ⑨ 목재나 금속의 부식방지제인 방청제를 제조 또는 취급하는 과정 24399
- ⑩ 유성, 합성수지도료의 원료, 인쇄잉크, 합성수지의 착색 등의 원료로 사용되는 동 물질을 제조 또는 취급하는 작업 24129

⑪ 사진 제판이나 석판 인쇄 작업 시에 동 물질을 취급하는 작업

다) 작용기전(흡수 및 대사) : 위장관계를 통한 흡수는 5% 정도이지만, 철분이나 칼슘 섭취가 부족한 경우 20%까지 흡수된다. 직업적 노출에서 가장 많이 흡수되는 경로는 폐를 통한 흡수이며, 50%까지도 흡수된다. 60%의 카드뮴은 산화카드뮴으로 하부 기관지에 침착된다. 혈액내의 카드뮴은 90% 이상 세포에 존재하였다. 카드뮴이 축적되는 주요 기관은 간과 신장이다. 흡수된 카드뮴의 소량만이 주로 소변을 통해 배설되며, 대부분 메틸로티오닌과 결합된 상태로 배설된다.

라) 건강영향

(가) 독성

- ① 6가 크롬이 3가 크롬보다 인체에 유해하며 부식작용과 산화작용을 하였다.
- ② 피부에 접촉하여 자극증상과 궤양을 형성하고, 말초신경에 마비작용 및 골막에 궤양 형성 시 심한 통증을 느낀다.
- ③ 크롬산 흡입 시 비중격 궤양 및 천공을 일으킨다.
- ④ 눈에 결막염을 일으키며 더 진행되면 실명하게 된다.
- ⑤ 중크롬산에 노출되면 위장관 장애 및 신장 장애를 일으키며 만성 노출 시 상기도암과 폐암을 일으킨다.

(나) 급성영향

- ① 먼지, 흙을 통해서 수용액 형태로 크롬이 피부로 침투할 경우 피부가 괴사하며, 특히 손등이나 손목에 잘 생기며, 크롬 공장의 근로자의 13%가 접촉성 피부염을 나타냈다는 보고가 있다.
- ② 크롬이 점막에 침착되면 인후, 상기도, 목의 부종, 코의 점막의 궤양 등을 유발하였다.
- ③ 크롬산이나 크롬에어로졸에 노출된 경우는 천식이 나타날 수 있다.
- ④ 먼지나 흙을 통한 크롬 흡입은 급성 기관지 수축을 유발하며 급성

폐렴을 일으킨다.

(다) 만성영향(발암성)

- ① 장기간 크롬흙을 흡입하면 만성기관지염과 간질성 폐렴이 발생하며 더 진행되면 심한 섬유화를 초래하여 크롬 폐를 일으킨다.
- ② 6가 크롬 화합물은 폐암과 원발성 기관지암을 유발할 수 있으며, 크롬 화합물의 노출로 인한 폐암은 대부분 20년 이상의 잠재기를 가진다.
- ③ 폐암을 유발하는 크롬 화합물에 노출된 경우 위장관계의 기능장해가 증가하였다.
- ④ 드물게 신장 기부 세뇨관의 기능에 영향을 주기도 하였다.
- ⑤ 급성으로 세뇨관이 괴사되는 경우도 보고되었다.

(라) 발암성

- ① 3가 크롬 - EPA : D, EPA : CBD, IARC : 3, ACGIH : A4
- ② 6가 크롬 - EPA : A, EPA : K, IARC : 1, ACGIH : A1,
NTP : K, NIOSH : X, MAK : 2
- ③ 한국 : A1 - 크롬산가공품(크롬산), 6가 크롬 불용성화합물, 크롬산 아연
A2 - 크롬산 납

마) 자료원

(가) OSHA

(나) http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=FEDERAL_REGISTER&p_id=18599

(다) <http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/validated/t-w4001-fv-02-0104-m/t-w4001-fv-02-0104-m.html>

(라) ATSDR

http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/chromium/clinical_evaluation.html

http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/chromium/sources_exposure.html

(마) IARC <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol49/volume49.pdf>

(바) NTP <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/elevanth/profiles/s045chro.pdf>

(7) 니켈화합물

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

(가) 분류

- ① 금속 니켈(nickel, metal)
- ② 불용성 니켈 화합물 : 탄산니켈(nickel carbonate), 산화니켈(nickel oxide), 아황화니켈(nickel subsulfide)
- ③ 가용성 니켈 화합물 : 육수화질산화니켈(nickel nitrate hexahydrate), 육수화황산화니켈(nickel sulfate hexahydrate), 염화니켈(nickel chloride)

(나) 물리화학적 성질

- ① 분자량 : 58.69
- ② 융점 : 1,555℃
- ③ 끓는점 : 2,837℃(계산치)
- ④ 비중 : 8.907 (25℃)
- ⑤ 증기압력 : 0 mmHg
- ⑥ 성상 : 은회색의 광택 있는 금속(수용성 니켈 화합물 : 녹색의 냄새 없는 고체)

나) 발생원과 노출

(가) 제조 및 용도

- ① 스테인레스 스틸의 합성에 사용
- ② 니켈합금에 사용 27112, 27219, 27229
- ③ 전자 및 컴퓨터 부속품에 사용
- ④ 니켈-카드뮴 건전지에 사용 31402
- ⑤ 합성 촉매제에 사용 24399

- ⑥ 색소에 사용
- ⑦ 주화, 주방도구 및 스프링 제조에 사용 36910, 28993, 28943
- ⑧ 각종 합성화학물질을 제조하는데 사용
- ⑨ 가용성 니켈화합물은 전기도금공정에 사용 28922

(나) 발생원(산업,공정,직업)

- ① 니켈의 정련과정에서 동 물질을 사용하는 작업
- ② 고순도의 니켈을 제조하는 작업 24131
- ③ 금속업종 및 전자업종에서 니켈도금 작업 28922
- ④ 플라스틱 제조공정 중 아크릴 단성체를 합성하는 과정에서 합성촉매제로 취급하는 작업 24399
- ⑤ 석탄가스화 작업, 석유의 정유, 수소화 반응 시 니켈촉매제를 취급하는 작업 24399
- ⑥ 각종 합성화학물질을 제조하는데 동 물질을 취급하는 작업
- ⑦ 담배연기에도 포함

다) 작용기전(흡수 및 대사) : 금속 니켈 및 몇몇 니켈 화합물은 감작성 피부염과 천식증상을 일으키고, 고농도의 니켈 흡은 호흡기를 자극하여 비점막의 자극과 궤양, 비중격의 천공 및 후각마비 등을 유발하였다. 니켈 화합물은 사람의 코와 폐에 암을 유발하는 것으로 알려져 있으며, 동물실험에서 생식기능의 장애가 보고되었으나 사람에서의 영향은 확인되지 않은 것으로 보고되었다.

라) 건강영향

(가) 독성 : 감작성 피부염과 천식증상, 비점막의 자극과 궤양, 비중격의 천공 및 후각마비, 코와 폐에 암을 유발하는 것으로 알려져 있음

- (나) 급성영향 : 점막자극, 접촉성 피부염(니켈 소양증), 및 감각된 사람에서의 천식, 알러지성 피부염, 치과 의사, 발진
- (다) 만성영향(발암성 : 만성비염, 부비동염, 비중격 천공 및 후각소실, 폐암과 비강암 발생이 증가
- (라) 발암성 분류
- ① IARC : 니켈화합물(nickel compound) group 1, 금속성 니켈(nickel, metallic) group 2B
 - ② 한국 : 황화니켈흙 및 분진 A1 1.0mg/m³

마) 자료원

(가) OSHA

http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_256200.html
<http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/nickelsolublecompounds/recognition.html>

(나) ATSDR <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts15.html>

(다) IARC <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol49/volume49.pdf>

(라) NTP <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s118nick.pdf>

(8) 카드뮴화합물

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

(가) 화합물 : 산화카드뮴(cadmium oxide), 질산카드뮴(cadmium nitrate), 염화카드뮴(cadmium chloride), 황산카드뮴(cadmium sulfate), 스테아린산 카드뮴(cadmium stearate), 황화카드뮴(cadmium sulfide)

(나) 물리화학적 성질

① 원소기호 : Cd

② 원자번호 : 48

- ③ 원자량 : 112.4
- ④ 융점 : 321℃ (1기압)
- ⑤ 비점 : 765℃ (1기압)
- ⑥ 비중 : 8.65 (20℃)
- ⑦ 증기압력 : 1.4 mmHg (400℃), 16 mmHg (500℃)
- ⑧ 성상 : 부드럽고 연성의 흰색과 청색을 띠는 금속원소. 물과 알칼리 용액에서 용해되지 않고 산성용액에서 용해된다. 상대적으로 높은 증기압력 때문에 열처리 과정에서 증기로 방출된다. 이 증기는 빠르게 산화카드뮴으로 전환된다. 카드뮴 증기는 특징적인 노란색을 띤다.

나) 발생원과 노출

(가) 제조 및 용도 : 주로 광산에서 채취된다.

- ① 아연, 구리, 연과 같은 금속을 제련하는 과정에서 부산물로 생성된다.
27219
- ② 플라스틱 제조에서 안정제로 사용 24399
- ③ 물감과 플라스틱을 만드는 과정에 사용 24322, 24324/ 24152
- ④ 알칼라인(니켈-카드뮴) 건전지에 이용 31402
- ⑤ 저온합금제와 은땜에서 이용

(나) 발생원(산업,공정,직업)

- ① 아연을 제련 또는 정련하는 공정에서 용광로, 용해로, 전로, 농축실, 전해질 등 카드뮴 물질을 취급, 이동 또는 이밖의 다른 처리를 하는 작업 27213
- ② 금, 은, 비스무스, 알루미늄 등과의 합금을 제조하는 작업 27212
- ③ 치과용 아말감의 합금 또는 취급을 하는 작업 24129
- ④ 카드뮴 축전지를 제조 또는 그 부품품을 제조, 수리 또는 해체하는 공정에서 카드뮴 또는 카드뮴 물질의 용해, 주조, 혼합 등의 작업

31402

- ⑤ PVC 플라스틱 제품의 열안정제로 동 물질을 사용하는 작업 24399
- ⑥ 살균 및 살충제를 제조 또는 취급하는 작업 24311
- ⑦ 형광등 제조하는 작업 31510
- ⑧ 자동차 및 항공기의 나사, 나사 너트, 자물쇠 제조 공정에서 동 물질을 합금하는 작업 28941
- ⑨ 타금속과 동물질을 전기도금하는 작업 28922
- ⑩ 카드뮴이 혼합된 용접봉의 용접작업
- ⑪ 유리 및 도자기의 착색원료로서 동 물질을 평량, 배합, 용해하는 공정이나 도료 등을 제조하는 작업 24322
- ⑫ 플라스틱안료, 페인트, 인쇄잉크 등의 착색원료로 사용하는 작업 24132
- ⑬ 합성수지 제조공정에서 중합촉매제로 사용하는 작업

다) 작용기전(흡수 및 대사) : 위장관계를 통한 흡수는 5% 정도이지만, 철분이나 칼슘 섭취가 부족한 경우 20%까지 흡수된다. 직업적 노출에서 가장 많이 흡수되는 경로는 폐를 통한 흡수이며, 50%까지도 흡수된다. 60%의 카드뮴은 산화카드뮴으로 하부 기관지에 침착된다. 혈액내의 카드뮴은 90% 이상 세포에 존재하였다. 카드뮴이 축적되는 주요 기관은 간과 신장이다. 흡수된 카드뮴의 소량만이 주로 소변을 통해 배설되며, 대부분 메틸로티오닌과 결합된 상태로 배설된다.

라) 건강영향

(가) 독성 : 산화카드뮴 흡입독성이 가장 심하며 간독성을 유발하였다.

(나) 급성영향 : 카드뮴 증기를 흡입하는 경우, 발열, 오한, 금속의 맛

과 금속열을 유발, 호흡이 빨라지며, 무력감, 호흡곤란, 심한 경우는 급성 화학적 폐렴과 폐수종을 유발, 카드뮴은 위장관의 점막을 직접 자극하며 많은 양이 흡입된 경우에는 위장관 증상으로 인한 쇼크를 유발하였다.

(다) 만성영향(발암성) : 만성적으로 노출되는 경우 세뇨관이 손상되어 요단백을 유발하며, 카드뮴, 인, 아미노산, 포도당 등과 같은 성분도 배설된다. 그 밖에 폐기종, 폐쇄성 폐질환, 빈혈, 간기능 장애를 유발하며, 골연화증으로 인한 칼슘 결석을 초래, 후각장애, 비점막의 궤양, 치아의 황색 착색, 그리고 폐암과 전립선암이 생길 수 있다.

(라) 발암성 분류

- ① EPA : B1
- ② NTP : R
- ③ ACGIH : A2
- ④ IARC : 1
- ⑤ MAK : 2
- ⑥ OSHA : X
- ⑦ NIOSH : X

마) 자료원

(가) OSHA <http://www.osha.gov/SLTC/cadmium/index.html>

(나) ATSDR <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts5.html>

(다) IARC <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol58/volume58.pdf>

(라) NTP <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s028cadm.pdf>

(9) 비소 및 그 무기 화합물 (Arsenic, metal & inorganic compounds)

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

(가) 동의어

- ① 비소-75(Arsenic-75), 흑색 비소(Arsenic black), 금속 비소(arsenic metallic), 고체비소(arsenic solid), 비소체(arsenicals), 회색비소(gray arsenic)
- ② 삼염화비소(arsenic trichloride),
- ③ 아비산(arsenic trioxide), 비화(입방구조)(arsenolite, arsenous acid), 무수비산(arsenous acid anhydride, arsenous oxide), 삼산화비소(단사구조)(arsenous sesquioxide, claudetite, white arsenic)
- ④ 비산염(arsenic salts)

(나) 물리화학적 성질

- ① CAS NO : 7440-38-2
- ② 성상 : (가)은 은회색을 띠는 잘 부서지는 금속이다. 공기 중에서 광택이 없어지고 검은 무정형 고체로 된다. 가열하면 마늘 냄새가 난다. (나)는 유성액체이다. 그리고 (다)은 백색 또는 유리 같이 투명한 고체이거나 결정형 분말이다.(단사형과 입방형 두 가지 결정형이 있다)

나) 발생원과 노출

인간이 사용하는 대부분의 비소는 아비산; 삼산화비소(arsenic trioxide) 형태로 얻어진다. 아비산은 구리, 납, 아연 광물의 정련과정에서 부산물로 발생된다. 1년에 전 세계적으로 75,000-100,000 톤의 비소가 생산된다고 추정된다. 비소 화합물은 산업장에서 광범위하게 이용되고 있다. 제련(smelting), 유리류의 제조, 특수 산업 화학물질 제조, 구리와 납의 합금 생산, 반도체 생산 등에서 사용되지만, 80% 정도는 농약 제조, 살포, 목재 보존제, 사료 첨가제 등 농업과 관련되어 사용되고 있다.

〈표 3〉 삼염화비소 발생원과 노출

	발생원 및 용도	주로 노출되는 공정
삼염화비소 (arsenic trichloride)	- 살충제, 쥐약, 진균제, 제초제 등에 사용 - 인쇄용 잉크, 벽지, 직포 염색 등 비소함유 안료의 제조에 사용 - 축전지의 제조에 사용 - 방부제 제조에 사용 - 금속의 착색제 또는 매염제로 사용 - 아세틸렌 용접이나 연과 합금 시에 사용	- 구리, 아연, 연, 철 등의 광석을 제련하는 공정에서 가열, 용해하는 작업 - 연과 비소를 합금하는 제조 작업 - 비소함유 안료의 제조 및 취급 작업 - 아연과 산을 작용시켜 수소를 발생시키는 작업 - 아세틸렌 용접, 방부제 제조하는 작업 - 유리 및 도자기 제품, 살충제, 쥐약, 진균제, 제초제 등을 제조하는 작업 - 축전지 제조에 동 물질을 취급하는 작업 - 선박의 오염방지를 위한 유독도료, 목재, 종이 등의 방부제를 제조하거나 동 물질을 취급하는 작업

다) 작용기전

(가) 흡수 : 흡입, 경구 섭취, 그리고 경피적으로 흡수된다. 직업적으로 무기 비소 화합물은 보통 공기중 부유하는 분진의 형태로 흡입된다. 비직업적 노출의 경우 경구 섭취가 거의 유일하다.

(나) 대사 : 비소는 적혈구와 결합하여 간, 신, 근육, 뼈, 피부 및 머리카락에 축적된다. 3가의 비소는 황수화기(-SH)와 결합하여 조직호흡, 글루타치온 대사 및 DNA 합성에 관여하는 여러 가지 효소의 활성을 억제하였다. 5가의 비소는 생체 내에서 3가의 비소로 변하였다. 흡수된 3가의 비소는 대부분 디메틸아르산(dimethylarsinic acid)과 모노메틸아르손산(monomethylarsonic acid)으로 되어 소변으로 배설된다. 생체 내에서의 반감기는 10시간이다.

라) 건강영향

(가) 발암성 : IARC 1, ACGIH A1

역학적 연구와 증례보고에서 의학적 치료, 식수, 직업에 의한 비소 화합물에 노출되는 경우 암 발생의 위험이 높아짐이 보고되고 있다. 피부암과 폐암은 증거가 명확하다. 기저세포암, 편평세포암, 보웬병 등이 유발된다. 방광암, 신장암, 간암, 조혈계암과의 관련성이 제시되고 있다.

비소화합물에 직업적으로 노출되는 경우, 광업과 구리 용융, 폐암(주로 adenocarcinoma, 소세포암은 일부에서 증가) 발생이 유의하게 증가했다; 폐암 발생 위험은 비소의 누적노출량에 비례하여 증가하였다. 또한, 비소 용융작업 근로자에서 신장암, 소화기계암, 림프계 및 조혈기계 암이 증가하였다. 역학적 연구나 증례 보고에서 유리 작업자, 모자 만드는 사람, 농약 작업자 등에서도 폐암, 피부암 등이 주로 증가됨이 보고되었다(IARC 1973, 1980).

(나) 급성 증상

위장관의 자극제(irritant)로서 구역, 구토 및 복통(산통)을 유발할 수 있다. 심전도의 변화 즉, QRS의 연장, T-파의 편평화, ST의 하강은 심근의 독성을 반영하였다. 뇌병증(encephalopathy)을 유발하여 심한 중추신경계 증상이 나타날 수도 있다. 일반적으로 사망원인은 수분 및 전해질 소실로 인한 심혈관계 허탈(collapse)이다. 급성 독성 증상 후 회복된다면 1-2주 지나서 통증을 동반한 말초 신경병증이 발생할 수 있다. 노출은 중단하면 서서히 그렇지만 완전히 회복된다. 심한 경우는 길리안-바레 증후군(Guillian-Barre syndrome)으로 오인될 수도 있다. 가역적인 골수 억제가 발생할 수 있다. 급성 피부 증상은 다양한데, 나타나지 않을 수도 있고 경한 홍반에서부터 박탈성 홍피부증(erythroderma)이 나타나기도 하였다. 손발톱의 Mee-lines이 보통 2-3주 후 나타난다. 약간 혹은 중등도의 간기능 수치가 상승할 수 있다.

(다) 만성 증상

일반적으로 다기관(multiorgan) 장애를 유발하였다. 피부, 신경계, 그리고 혈

관계가 주요 표적기관이다. 당뇨병의 위험이 보고된바 있다. 손발바닥의 비소각화증, 피부염, 과다색소증, 탈색소증, Mee-lines 등의 피부증상이 발생하였다. 급성 독성 증상으로 인한 유사한 신경병증이 발생하였다. 혈관계 증상으로 레이노이드 현상, 그리고 진행하면 말초 조직의 괴사를 유발하여 소위 'blackfoot disease'가 초래될 수 있다. 최근 연구들에 의하면 고혈압, 심장질환, 심혈관질환 등의 발생을 증가시킨다. 골수 억제, 간 비대, 간기능 수치 상승, 간경화, 그리고 인지기능 억제와 인격변화 등의 중추신경계 증상이 유발될 수 있다.

마) 자료원

- (가) 노동부. 노동부 고시 제 2002-8호.
- (나) 산업중독편람. 정규철 편저. 신광출판사.
- (다) American Conference of Governmental Industrial Hygienists(ACGIH), Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, 7th ed. Cincinnati : 2001
- (라) CDC. NIOSH pocket guide to chemical hazards. 2005.
- (마) IARC. 1973. Some Inorganic and Organometallic Compounds. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, vol. 2. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 181 pp.
- (마) IARC. 1980. Some Metals and Metallic Compounds. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, vol. 23. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 438 pp.
- (바) IARC. 1987. Overall Evaluations of Carcinogenicity. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Supplement 7. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 440 pp.

(10) bis-클로로메틸에테르(클로로에테르)

가) 분류(화합물) 및 물리화학적 성질

(가) 동의어 : 클로로에테르(chloroether), 클로로메틸에테르(chloromethyl ether), 클로로(클로로메톡시)메탄(chloro(chloromethoxy)methane), 디클로로메틸에테르(dichloromethyl ether), 옥시비스(클로로메탄)(oxybis-(chloromethane)), 대칭성-디클로로디메틸에테르(sym-dichlorodimethyl ether), 비스-씨.엠.이(bis-CME)

(나) 물리화학적 성질

- ① CAS No :542-88-1
- ② 무색의 액체이며 숨 막히는 듯한 냄새
- ③ 휘발성이 매우 강하며 과열되면 불이 난다. 연소 시에는 일산화탄소, 염화수소 및 포름알데히드 같은 유독가스와 증기가 발생하였다.

나) 발생원과 노출

(가) 발생원 및 용도 : 화학물질의 중간산물, 이온교환 수지의 제조, 공업용 중합제 제조 등에 사용되는 클로로메틸메틸에테르(CMME)의 부산물로 발생되며 보통 1-7%가 함유되어있다.

(나) 주로 노출되는 공정 : 적당한 온도 및 습도 하에서 염화수소 및 포름알데히드가 반응하여 bis-클로로메틸에테르를 형성하였다. 이들 두가지 물질이 있을 때에는 반드시 bis-클로로메틸에테르가 형성되었는지 조사하여야 하였다.

다) 작용기전(흡수 및 대사) : 호흡기, 눈, 피부 또는 소화기를 통하여 흡수된다. 대사나 배설에 대해 인체나 실험동물에서 연구 보고된 바는 없다.

라) 건강영향

(가) 발암성 : IARC group 1, ACGIH A1

인체에서 가장 문제가 되는 건강 장애는 폐암이다. bis-클로로메틸에테르 취 급근로자 136명 중 5명에서 최소 5년간 작업하고 폐암이 발생하였으며 이는 대 조군에 비해 9배나 높은 발생률이다. 조직학적 특징은 미분화 소세포암 이었으 며, 노출기간은 7.5-14년이었고 평균 발암기간은 15년이였다. 또 다른 연구에서 는 고농도의 bis-클로로메틸에테르에 노출된 18명의 근로자에서 6명이 귀리세 포폐암이 발생하였다는 보고도 있다. 많은 역학연구나 증례보고에서 BCME나 CCME에 직업적으로 노출된 사람에서 폐암(특히, 소세포암)발생의 위험이 증가 했으며, 노출(기간 또는 누적량)이 증가할수록 폐암 발생의 위험도 증가하였다. 과도하게 폭도된 근로자에서 폐암 발생위험이 10배이상 증가하였고, 잠재기(노 출에서 진단시까지의 기간)도 단축되었다. IARC에서는 BCME와 CCME의 인 체 발암성이 충분하다고 결정했다(IARC 1974, 1987).

(나) 급성영향

급성노출시 점막과 호흡기를 자극하며 한 화학연구원이 bis-클로로메틸에테 르에 우발적으로 급성노출 되어 사망한 일이 있다. bis-클로로메틸에테르와 클 로로메틸메틸에테르(CMME)의 노출량에 따라 만성기침이 심해지고 호기의 종 말 기류속도가 떨어진단다.

마) 자료원

(가) 정규철, 산업중독편람. 서울 : 신광출판사, 1995, p211-213

(나) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, 7th ed. Cincinnati : 2001.

(다) IARC. 1974. Some Aromatic Amines, Hydrazine and Related Substances, N-Nitroso Compounds and Miscellaneous Alkylating Agents. IARC

Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, vol. 4. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 286 pp.

- (라) IARC. 1987. Overall Evaluations of Carcinogenicity. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Supplement 7. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 440 pp.
- (마) Toxicologic data network(TOXNET), U.S. National Library of Medicine, National Institutes of Health, Available : <http://toxnet.nlm.nih.gov>

(11) 간접흡연

가) 흡연자에 의해 흡입되었다 호기되어 나오는 주류연(mainstream smoke)과 흡연자가 연기를 내뿜는 사이에 담배가 그을려 발생하는 부류연(sidestream smoke)의 혼합물로서 2,500여 가지의 화학 물질이 함유되어있다.

나) 동의어 : ETS(Environmental Tobacco Smoke), 이차흡연, Involuntary smoking

다) 분류(화학물) 및 물리화학적 성질 : 산화질소, 이산화황, 일산화탄소, 니코틴 등의 다양한 가스상 및 입자상 물질을 함유하고 있으며, 특히 벤젠, 1,3-butadiene, PAH(benzo[a]pyrene 등), NNN(N-nitrosoamines), NNK (4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone) 등 50가지 이상의 발암물질 함유

라) 발생원과 노출 : 가정 및 직장 등 흡연자의 담배연기에 불가피하게 노출 되는 환경

마) 흡수경로 : 흡입

바) 작용 기전 : p53 유전자와 K-ras 유전자의 돌연변이과정을 거쳐 폐암 발생

사) 건강영향(발암성)

(가) 폐암

(나) 비흡연자와 결혼한 비흡연자에 비해 흡연자와 결혼한 비흡연자의 폐암 발생위험은 25% 증가하며, 집, 직장, 기타 장소에서 간접흡연에 노출된 비흡연자의 폐암 발생위험은 42%(24-61%) 증가할 것으로 추정된다(NRC, 1986).

(다) 배우자의 흡연과 직장에서의 간접흡연 노출이 가장 강력한 영향을 미친다(NTP, 2005).

(라) 직장에서 간접흡연노출은 폐암의 발생 위험을 12-19% 증가시킨다(IARC, 2002).

(마) 음식점에서 ETS수준은 일반 사무실보다 3.9-6.1배 높고, 주거지보다 4.4-4.5배 높으며, 폐암발생 위험은 50% 높다(Siegel M. 1993).

(바) 기타 암 : 비인두암, 비강암, 소화기계 암, 자궁경부 암(근거는 미약) (IARC, 2002)

아) 자료원

가) NTP. 2005. Carcinogens Listed in the Eleventh Report

- Tobacco Related Exposures

(<http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s176toba.pdf>)

나) IARC. 2002. Monographs vol.83 - Tobacco Smoke and Involuntary Smoking

(<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol83/volume83.pdf>)

- 다) NIOSH. 1991. ENVIRONMENTAL TOBACCO SMOKE IN THE WORKPLACE (http://www.cdc.gov/niosh/91108_54.html)
- 라) NRC. 1986. Environmental Tobacco smoke. Measuring exposures and assessing effects. Washington D.C.: National Academy Press.
- 마) Siegel M. 1993. Involuntary smoking in the restaurant workplace. A review of employee exposure and health effects. JAMA 270(4):490-3

2) 조혈기계암의 유발 물질 및 공정

(1) 벤젠

가) 동의어 : 벤졸, 졸렌, 수소화 페닐

나) 발생원 및 용도 : 스티렌, 페놀, 사이클로 헥산 등 다른 유기 화학 물질의 중간 산물로 염료, 합성고분자, 합성제제, 유기안료, 의약, 농약, 향료, 조미료, 가소제, 사진약품, 폭약, 방충제, 절연류 등 광범위한 화학 공업 제품, 일반용제, 추출제, 페인트 제거제, 알콜 변성제, 연료 및 자동차용 가솔린의 항녹킹제의 원료로 사용됨

다) 노출 공정

(가) 화학, 페인트, 고무, 인쇄, 석유 산업 등

(나) 보수-유지, 세척, 시료 추출, 대량 운송 공정에서 고농도의 노출 발생

(다) 담배연기

(라) 무연 가솔린에 함유되어 있으며, 가솔린 펌프질 및 가동 시킬 때 발생

(마) 주물 공정시 사용되는 톨루엔 등이 열에 의해 벤젠으로 전환됨

(바) 제철소(코크스 오븐)

(사) 접착제 등의 용매로 사용됨(신발, 가죽 접착제) : 2000년도 이전 대부분 사용

(아) 도장시 사용되는 신너에 포함되어 2000년도 이전 사용됨

(자) 석유화학공정에서는 2003년 7월부터 작업환경기준으로 1ppm으로 강화되어 2003년 이후 노출 감소됨

(2) 전리 방사선

가) 직업적 노출 : 핵에너지 시설, 방사선 약제 공장, 의료 시설의 진

단 방사선 및 핵분야, 재료 두계의 측정 및 용접 결과의 평가(결함유무) 등에 사용됨.

나) 노출 공정

- (가) X 선 장치의 사용 또는 X 선 발생을 수반하는 당해 장치의 검사 의무
- (나) 싸이크트론, 베타트론, 기타의 하전 입자를 가속시키는 장치의 사용
- (다) 방사선 물질을 장비하고 있는 기기의 취급 업무
- (라) 방사선 동위 원소, 또는 이것에 오염된 물질의 취급 업무
- (마) 원자로 운전
- (바) 갱내의 핵연료 물질 굴채 업무

(3) 산화 에틸렌

가) 발생원 및 용도

- (가) 훈증제
 - (나) 멸균제, 진균 살균제
- (다) 유기 합성의 시약
- (라) 보건 의료품 생산
- (마) 부동액이나 폴리에틸렌 테레프탈레이트 등의 원료로 사용될 에틸렌 글리콜 합성의 재료
- (바) 계면활성제의 합성 원료
- (사) 에탄올아민의 합성 원료
- (아) 항공유의 첨가물인 글리콜 에테르의 합성 원료

(4) 포름 알데히드

가) 발생원 및 용도

- (가) 비료 합판, 단열재, 주물중자 등의 수지 원료, 가구용 접착제, 사진필름, 가죽, 염료, 화장품, 폭약, 농약, 소독제의 원료로 사용
- (나) 자동차 배기가스, 나무 태울 때, 대기오염, 담배 연기에도 포함

나) 공정

- (가) 비료 합판 단열재 생산 공정
- (나) 가구제조, 필름, 가죽, 염료, 화장품, 폭약, 농약, 방부제 제조
- (다) 철 주물공정, 플라스틱 몰딩 과정에서 고농도로 노출됨
- (라) 섬유산업(방직, 직물)에 사용
- (마) 접착제에 포함되어 있어 건축물 바닥재 시공시 노출
- (바) 건축용자재(벽지, 장판), 제지 공정에 사용되므로 실내 인테리어 자재 사용시 노출

(5) 2,3,7,8-TCDD

가) 발생원 및 공정

- (가) 월남전 : 고엽제 사용시 노출
- (나) 염화폐놀 관련물질의 제조 공정(제조, 곰팡이 방지, 살충제의 용도)
- (다) 폐기물 소각 : 도시폐기물, 산업폐기물, 의료폐기물, 슬러지의 소각에 따른 연돌배출물, 비산재 및 잔재의 매립지
- (라) 펄프, 종이제조: 염소화합물에 의한 표백처리 공정
- (마) 자동차 : 휘발류 첨가제(사에틸납), 포착제(1-염화-1-브로모 에

탄) 사용

(6) 1,3-부타디엔

가) 발생원 및 공정

(가) 합성고무, 수지, 플라스틱(ABS) 제조

(나) 로켓 연료

(7) 트리클로로에틸렌/테트라클로로에틸렌

가) 발생원 및 공정

(가) 드라이클리닝

(나) 세척유(기름 및 불순물 제거)

(다) 섬유산업(방직, 직물), 인쇄업

(8) 폴리염화비페닐

가) 발생원 및 공정

(가) 합성수지 제조

(나) 축전기, 변압기 절연유, 형광등 제조

(다) 섬유산업(방직, 직물), 인쇄업

(라) 1973년 이후 국내에서 전기기기 사용금지, 1996년 수출입 및 사용금지

(9) 비비소계 살충제

가) 유기염소계 농약(디디티, 디클로보스 등)

나) 개별 물질은 발암성이 2B이나 살충제에 노출된 농업 농사자에 역

학적으로 2A로 인정됨