

최근 10년간(2000년~2009년) 우리나라의 직업성 암의 산업재해보상 신청 및 승인 실태

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 산업의학과, 한림대학교 한강성심병원 산업의학과¹⁾
가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실 및 산업의학센터²⁾, 연세대학교 보건대학원³⁾

이원철 · 김동일 · 권영준¹⁾ · 김형렬²⁾ · 김인아³⁾ · 유재홍 · 김수근

— Abstract —

Worker's Compensation Claims and Approval Status for Occupational Cancers in Korea from 2000 to 2009

Won-Cheol Lee, Dong-Il Kim, Young-Jun Kwon¹⁾, Hyoung-Ryoul Kim²⁾,
In-Ah Kim³⁾, Jae-Hong Ryoo, Soo-Geun Kim

Department of Occupational Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine
Department of Occupational Medicine, Hangeang Sacred Heart Hospital, Hallym University¹⁾
Department of Preventive Medicine and Catholic Industrial Medical Center, the Catholic University of Korea,
College of Medicine²⁾ Graduate School of Public Health, Yonsei University³⁾

Objectives: The purpose of this study is to analyze the characteristics of the occupational cancer claims compensated by the Industrial Accident Compensation Insurance that is operated by the Korea Workers' Compensation and Welfare Service (COMWEL).

Methods: Using the COMWEL electronic database, we collected 1,933 claims for occupational cancer based on the worker's compensation records in the COMWEL from 1 January 2000 to 31 December 2009. We analyzed the characteristics of the claims.

Results: The average number of claims per year for occupational cancer was 193 and the approval rate was 13.1% from 2000 to 2009. Men accounted for 93.7% of the approved cases and had a higher approval rate. Approval rates increased with age. Among claims for occupational cancer, the most common was digestive cancer. On the other hand, the highest approval rate was for mesothelioma claims, followed by respiratory cancer, lymphoid or hematopoietic cancer. By industry, claims were most common in manufacturing, but the approval rate was highest in mining and quarrying. By occupation, claims most commonly came from legislators, senior officials & managers, but the approval rate was highest for craft & related trades workers. The average of tenure period was 15.5 years for approved cases, but 10.3 years for non-approved cases, respectively.

Conclusions: We analyzed the characteristics of the occupational cancer claims which were compensated for the last 10 years according to the approved results. For the purpose of long-term understanding and management of worker's compensation status for occupational cancer, we should gather accurate information of the carcinogenic factors involved in order to achieve the systematic improvement that is needed.

Key words: Occupational cancer, Worker's compensation

서 론

암은 전 세계적으로 인류가 가장 고통 받고 있는 질병 중의 하나이다. 전 세계에서 매년 1,240만 명이 암으로 진단받고 760만 명이 암으로 사망하고 있다¹⁾. 우리나라의 암 발생은 2007년에는 161,920명으로 보고되었다. 이는 인구 10만 명당 329명에서 암이 발생하는 수준이다²⁾. 2009년 사망원인 분석결과를 보면, 암으로 인한 사망자 비율이 전체 사망자의 28.3%(69,780명)를 차지하여 사망원인 1위이었다³⁾.

세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 암 발생의 40%는 현재의 지식과 기술로도 사전에 예방이 가능하다고 하였다. 특히 직업적 노출로 인한 암 발생은 발암요인에 대한 적극적인 관리를 통해서 사전 예방이 가능하다⁴⁾. 캐나다의 직업성 질환 발생 규모를 예측한 결과 매년 77,900명에서 112,000명의 직업병 환자가 발생하고, 직업성 질환에 의해 매년 2,381명에서 6,010명이 사망하는 것으로 보고한 바 있고⁴⁾, 미국에서 발생하는 전체 암의 6~12%가 직업적 노출과 관련된다고 보고하였다⁵⁾. 그리고 매년 미국에서 발생하는 폐암 사망자 중 남성의 경우 9%, 여성의 경우 2%가 직업적 노출에 기인한다고 예측하였다⁶⁾. 2003년도에는 기존 연구결과를 종합적으로 검토하여 직업적 노출에 의한 기여도를 발표하였는데, 폐암은 남성의 6.1~17.3%, 여성은 2%이고, 방광암은 남성의 경우 7~19%, 여성은 11%이었다. 악성중피종은 남성의 경우 85~90%, 여성은 23~90%로 직업적 노출이 주요 요인이었다⁷⁾.

일부 유럽 국가들에서 산재보험에 가입된 근로자수와 등록된 직업성 암의 수를 보고한 2006년 자료를 살펴보면, 프랑스가 산재보험근로자 10만 명당 10.44명으로 가장 많았으며, 벨기에 9.86명, 독일 6.07명으로 그 뒤를 이었다⁸⁾. 이 수치를 2006년에 우리나라 산재보험이 적용되는 근로자수(11,688,797명)에 적용한다면 연간 709~1220건의 암이 직업성 암으로 등록되어야 한다. 우리나라의 1990년대 직업성 암의 보고를 보면 산업안전보건연구원에 의뢰된 직업성 암은 108건이었고, 35건이 업무상질병으로 인정되었다. 연도별로는 1992년부터 2000년까지 직업성 암으로 의뢰된 수가 증가 추세를 보였다. 해부학적인 부위별로는 호흡기암이 전체의 50%를 넘는 60건이었고 림프조혈기암이 34건이었다. 호흡기암과 림프조혈기암을 합하면 전체의 87%를 차지하고 있었다⁹⁾. 안연순 등은 2001년부터 2003년까지 직업병으로 요양승인된 질병 분석에서 인정된 41건(폐암 22건, 백혈병 및 림프종 13건, 악성중피종 2건)의 직업성 암을 보고하였다¹⁰⁾.

이후에 우리나라에서 발생하는 직업성 암에 대한 보고

는 부족한 실정이다. 이에 우리는 2000년부터 2009년까지 근로복지공단에 직업성 암으로 산업재해보험을 신청한 사례를 수집하여 승인과 불승인으로 구분하여 규모를 파악하고자 하였다. 그리고 승인과 불승인 사이에 어떠한 차이가 있는지 확인하여 직업성 암의 업무관련성 평가나 예방에 대한 시사점을 파악하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 자료원

근로복지공단에 산업재해보험급여를 신청한 근로자에 대한 전산자료를 이용하였다. 자료는 2000년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 최근 10년간 산업재해 승인여부가 완료된 1,933건을 대상으로 하였다. 승인된 사례가 253건이었고 불승인된 사례가 1,680건이었다.

2. 조사 항목

근로복지공단 전산자료 상의 상병정보에 국제질병분류의 제 10차 개정(ICD-10)에 따라 C00~C97에 해당되거나 상병명(세부상병명)에 암 또는 악성, 백혈병, 림프종이 포함된 업무상 질병자에 대하여 요양결정 연도, 성, 연령, 업종, 직종, 신청당시 사업장의 채용일자 및 근무한 기간, 재해일자 및 재해경위, 상병정보 등을 조사하였다. 이때에 상병정보와 재해경위를 검토하여 업무상 질병이 아닌 근로자를 제외하였다. 상병코드가 잘못 부여되어 실제 암이 아님에도 불구하고 전산상의 암으로 등록된 자료들도 제외하였다. 예를 들면 사고에 의한 두개손상 및 뇌출혈이 뇌종양(C71)으로 분류되거나, 추락 및 전도와 같은 사고로 인한 골반골 골절이 골반골의 악성신생물(C41.4)로 분류된 경우이다. 또한 상병명이나 재해경위 등의 자료가 불충분하여 직업성 암으로 판단하기 어려운 경우에도 제외하였다. 전이암의 경우는 원발암의 해부학적 부위에 따라 분류하였다. 암 유사질병인 재생불량성빈혈 1예와 골수이형성증후군 2예는 림프조혈기암으로 분류하였다.

3. 통계 분석

고용노동부의 산업재해분석 자료를 통해 2000년부터 2009년까지 산업재해보상보험법이 적용되는 근로자 수를 조사하였고, 근로자 10만 명당 산재보상이 승인된 수를 구하였다. 상병정보는 국제질병분류의 제 10차 개정(ICD-10)에 따라 부위별로 재분류하였다. 업종과 직종은 각각 한국표준산업분류(2007년 12월 28일 제 9차 개정

고시, 통계청 고시 2007-53호)와 한국표준직업분류(2000년 1월 7일 제 5차 개정 고시, 통계청 고시 2000-2호)에 따라 재분류하여, 대분류(5자리 분류 중 첫 1자리 수준)와 중분류(5자리 분류 중 첫 3자리 수준)의 승인율을 조사하였다. 연도별, 성별, 연령별, 부위별, 업종별, 직종별, 근무기간별로 승인율을 구하여 비교하였다. 통계분석은 χ^2 -test를 시행하였고, 유의수준은 0.05를 적용하였다. 통계분석은 PASW Statistics 18을 이용하였다.

결 과

1. 연구대상자의 연도, 성, 연령별 산재신청 처리 결과

2000년부터 2009년까지 연 평균 193건이 직업성 암으로 요양급여를 신청하였고, 2001년에 99건으로 가장 적었고 2002년에 254건으로 가장 많았다. 성별로는 남성이 1,786건(92.4%), 여성이 147건(7.6%)으로 대부분이 남성이었다. 연령별로는 40대에서 714건(36.9%), 50대에서 647건(33.5%)로 대부분이 40, 50대(70.4%)이었다. 10년간 평균 13.1%의 승인율이었으며, 연도별 승인율은 2003년에 18.2%로 가장 높았으며, 2007년에는 9.2%로 가장 낮았다. 승인된 사례 중에 남성이 237건

(93.7%), 여성이 16건(6.3%)으로 남성이 대다수를 차지하였고, 승인율은 남성이 13.3%, 여성이 10.9%로 남성이 높았다. 연령별 승인율은 30세 미만에서 2.0%로 가장 낮았으며, 70대 이상에서 28.1%로 가장 높았고, 연령이 증가할수록 승인율은 증가하는 추세를 보였다(Table 1).

산업재해보상보험법이 적용되는 근로자는 2000년에 948만 명이었고, 2009년에는 1,388만 명으로, 근로자 10만 명당 직업성 암으로 승인된 사례는 2000년에 0.12명으로 가장 낮았고 2003년에 0.41명으로 가장 높았으며 이후로 점차 감소하는 추세를 보였다(Table 2).

2. 해부학적 부위별 산재신청 처리결과

직업성 암의 해부학적 부위 확인이 가능하였던 1,921건에 대하여 부위별로 승인율을 보면, 신청 건수는 소화기암 898건(46.7%)이 가장 많았고, 다음이 호흡기암 492건(25.6%), 림프조혈기암 236건(12.3%)순이었고, 승인율은 각각 8.2%, 21.7%, 14.8%로 호흡기암이 높았다. 그리고 악성종괴종은 신청 41건에, 승인 28건으로 승인율 68.3%로 가장 높았다. 유방암이 5건 중 1건이 승인되었고, 근골격계암과 생식기암은 직업성 암으로 승인된 것이 없었다(Table 3).

Table 1. The classification of occupational cancer* by year, gender and age

Variables	Total cases	Approved cases (%)	Non-approved cases (%)
Year			
2000	109	11 (10.1)	98 (89.9)
2001	99	13 (13.1)	86 (86.9)
2002	254	33 (13.0)	221 (87.0)
2003	236	43 (18.2)	193 (81.8)
2004	250	32 (12.8)	218 (87.2)
2005	244	30 (12.3)	214 (87.7)
2006	210	21 (10.0)	189 (90.0)
2007	217	20 (9.2)	197 (90.8)
2008	176	30 (17.0)	146 (83.0)
2009	138	20 (14.5)	118 (85.5)
Sex			
Men	1,786	237 (13.3)	1,549 (86.7)
Women	147	16 (10.9)	131 (89.1)
Age			
<30	49	1 (2.0)	48 (98.0)
30-39	281	31 (11.0)	250 (89.0)
40-49	714	88 (12.3)	626 (87.7)
50-59	647	98 (15.1)	549 (84.9)
60-69	210	26 (12.4)	184 (87.6)
≥ 70	32	9 (28.1)	23 (71.9)
Total	1,933	253 (13.1)	1,680 (86.9)

*based on the workers' compensation records of the COMWEL electronic database
COMWEL: Korea Workers' Compensation and Welfare Service.

Table 2. Approved cancers relative to the insured population

Year	Approved cases	Insured population	Approval per 100,000 people insured
2000	109	9,485,557	0.12
2001	99	10,581,186	0.12
2002	254	10,571,279	0.31
2003	236	10,599,345	0.41
2004	250	10,473,090	0.31
2005	244	11,059,193	0.27
2006	210	11,688,797	0.18
2007	217	12,528,879	0.16
2008	176	13,489,986	0.22
2009	138	13,884,927	0.14

Table 3. The classification of occupational cancer[†] by anatomical sites

Anatomical sites	Approved cases (%)	Non-approved cases (%)	Total cases
Digestive	74 (8.2)	824 (91.8)	898
Respiratory & Intrathoracic	107 (21.7)	385 (78.3)	492
Lymphoid, Hematopoietic	35 (14.8)	201 (85.2)	236
Eye, Brain, CNS*	1 (0.8)	118 (99.2)	119
Lip, Oral cavity, Pharynx	2 (3.9)	49 (96.1)	51
Mesothelial & soft tissue	28 (68.3)	13 (31.7)	41
Urinary tract	1 (4.5)	21 (95.5)	22
Bone & articular cartilage	- (0.0)	18 (100.0)	18
Thyroid & Endocrine glands	2 (12.5)	14 (87.5)	16
Skin	1 (7.1)	13 (92.9)	14
Genital	- (0.0)	8 (100.0)	8
Breast	1 (16.7)	5 (83.3)	6
Total	252 (13.1)	1,669 (86.9)	1,921

*central nervous system, [†]based on the workers' compensation records of the COMWEL electronic database
COMWEL: Korea Workers' Compensation and Welfare Service.

3. 업종별 및 직종별 산재신청 처리결과

업종 확인이 가능하였던 1,925건을 대상으로 업종별 대분류 분포를 보면, 신청건수는 제조업 669건(34.8%)이 가장 많았으며, 사업시설관리 및 사업지원 서비스업 297건(15.4%), 운수업 201건(10.4%), 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업 168건(8.7%) 순이었다. 승인율은 광업이 35.7%로 가장 높았고, 건설업 34.6%, 전문, 과학 및 기술 서비스업 18.2%, 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업 16.7%, 교육 서비스업 14.3%, 제조업 14.1% 순이었다(Table 4).

직종 확인이 가능하였던 1,879건을 대상으로 직종별 대분류 분포를 보면 의회의원, 고위임직원 및 관리자 367건(19.5%)가 가장 많았고, 단순노무 종사자 337건(17.9%), 장치, 기계조작 및 조립종사자 315건(16.8%), 사무 종사자 313건(16.7%), 기능원 및 관련 기능 종사자 251건(13.4%) 순이었다. 승인율은 기능원 및 관련 기능 종사자가 25.5%로 가장 높았으며, 기술공

및 준전문가 16.8%, 의회의원, 고위임직원 및 관리자 14.7%, 장치, 기계조작 및 조립종사자 14.3% 순이었다 (Table 5).

업종과 직종의 중분류 수준에서 각 신청 건수가 20건 이상이면 승인율이 전체 평균 보다 높은 경우를 보면 업종 중에는 금속주조업(42.9%)의 승인율이 가장 높았으며, 직종 중에는 광원, 발파원, 석재 절단 및 조각 종사자(38.9%)의 승인율이 가장 높았다(Table 6).

4. 근무기간별 산재신청 처리결과

요양을 신청한 근로자들의 근무기간을 구할 수 있었던 1,932건(승인 253건, 불승인 1,679건)에 대해 근무기간 별로 요양 승인여부를 비교하였다. 승인된 직업성 암의 평균 근무기간은 15.5년(186개월)이었으며, 불승인된 직업성 암의 평균 근무기간은 10.3년(123개월)이었다. 근무기간이 길어질수록 직업성 암의 승인율이 통계적으로 유의하게 증가하였다(Table 7, $p < 0.05$).

Table 4. The classification of occupational cancer* by industrial types

Industry	Approved cases (%)	Non-approved cases (%)	Total cases
Agriculture, forestry and fishing	- (0.0)	8 (100.0)	8
Mining and quarrying	15 (35.7)	27 (64.3)	42
Manufacturing	94 (14.1)	575 (85.9)	669
Electricity, gas, steam and water supply	3 (10.0)	27 (90.0)	30
Sewerage, waste management, materials recovery and remediation activities	- (0.0)	1 (100.0)	1
Construction	27 (34.6)	51 (65.4)	78
Wholesale and retail trade	1 (50.0)	1 (50.0)	2
Transportation	22 (10.9)	179 (89.1)	201
Accommodation and food service activities	- (0.0)	22 (100.0)	22
Information and communications	6 (11.8)	45 (88.2)	51
Financial and insurance activities	8 (7.2)	103 (92.8)	111
Real estate activities and renting and leasing	14 (11.4)	109 (88.6)	123
Professional, scientific and technical activities	6 (18.2)	27 (81.8)	33
Business facilities management and business support services	22 (7.4)	275 (92.6)	297
Education	2 (14.3)	12 (85.7)	14
Human health and social work activities	3 (8.1)	34 (91.9)	37
Arts, sports and recreation related services	1 (3.3)	29 (96.7)	30
Membership organizations, repair and other personal services	28 (16.7)	140 (83.3)	168
Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services- producing activities of households for own use	- (0.0)	5 (100.0)	5
Activities of extraterritorial organizations and bodies	- (0.0)	3 (100.0)	3
Total	252 (13.1)	1,673 (86.9)	1,925

*based on the workers' compensation records of the COMWEL electronic database
COMWEL: Korea Workers' Compensation and Welfare Service.

Table 5. The classification of occupational cancer* by occupational types

Occupation	Approved cases (%)	Non-approved cases (%)	Total cases
Legislators, Senior officials & Managers	54 (14.7)	313 (85.3)	367
Professionals	14 (9.3)	136 (90.7)	150
Technicians & Associate professionals	16 (16.8)	79 (83.2)	95
Clerks	24 (7.7)	289 (92.3)	313
Service workers	- (0.0)	25 (100.0)	25
Sales workers	2 (9.1)	20 (90.9)	22
Skilled agricultural, forestry & fishery workers	- (0.0)	4 (100.0)	4
Craft & Related trades workers	64 (25.5)	187 (74.5)	251
Plant, Machine operators & Assemblers	45 (14.3)	270 (85.7)	315
Elementary occupations	22 (6.5)	315 (93.5)	337
Total	241 (12.8)	1,638 (87.2)	1,879

*based on the workers' compensation records of the COMWEL electronic database
COMWEL: Korea Workers' Compensation and Welfare Service.

고 찰

이 연구의 대상자는 위의 여러 요양승인 절차(요양신청, 심사청구, 재심사청구 및 행정소송) 중 한 절차에서 2000년부터 2009년까지 10년 동안 업무상 질병 중 직업성 암으로 요양 신청한 사례 전수로 동기간 우리나라에서 요양이 승인된 직업성 암을 모두 포함하는 대표성을 가진 자료이다. 이 연구에 사용된 근로복지공단 전산자료에는

재해발생 경위를 기술한 자료가 있으며 근로자의 업종과 직종, 암의 원발 부위 등은 상세히 기술되어 있었으나, 암 발생에 결정적 요인인 유해인자에 대한 정보를 확인할 수 있는 경우는 림프조혈기암으로 신청한 총 236건 중에서 53건(22.5%), 악성중피종으로 신청한 총 36건 중에서 27건(75.0%)에 불과하였다.

김은아 등에 의하면 우리나라 일반국민의 9.7%가 발암인자에 노출되고 있으며, 발암인자의 전체 암 발생에 대

Table 6. Frequent industry and occupation of occupational cancer

The kind of industry and occupation	Total cases	Approved cases (%)
Industry		
Cast of Metals	21	9 (42.9)
Building Construction	52	15 (28.8)
Other Manufacturing	33	8 (24.2)
Interurban Rail Transportation	25	6 (24.0)
Manufacture of General Purpose Machinery	39	8 (20.5)
Building of Ships and Boats	58	11 (19.0)
Manufacture of Rubber Products	23	4 (17.4)
Manufacture of Other Metal Products; Metal Working Service Activities	58	10 (17.2)
Manufacture of Motor Vehicles and Engines for Motor Vehicles	33	5 (15.2)
Road Freight Transport	20	3 (15.0)
Occupation		
Miners, Shotfirers, Stone Cutters and Carvers	36	14 (38.9)
Metal Moulders, Welders and Related Trades Workers	45	16 (35.6)
Mining and Construction Labourers	21	5 (23.8)
Engineers n.e.c.	21	3 (14.3)

Table 7. The distribution of tenure period according to the result of the claim

Year	Approved cases (n=253)	Non-approved cases (n=1,679)	Total cases (n=1,932)
<5	51 (7.4)	635 (92.6)	686
5-10	34 (9.5)	324 (90.5)	358
>10	168 (18.9)	720 (81.1)	888

p<0.05 by chi-square test

한 기여위험률(population attributable fraction, PAF)은 1.1%라고 하였으며, 암으로 인한 사망에 대한 기여위험률은 1.7%라고 하였다¹¹⁾. 외국의 보고로는 1997년 미국 국립산업안전보건연구원(NIOSH)이 매년 암으로 사망하는 인구 중 적어도 4% 정도가 직업적인 원인에 의한 것이라고 추정하고 있다.

근로자 10만 명당 등록되는 직업성 암의 수를 비교하면 프랑스 10.44명, 벨기에 9.86명, 독일 6.07명 등으로 나타나 우리나라의 0.12~0.41명에 비해 상당히 큰 차이를 보였다⁸⁾. 최근 10년간 우리나라에서는 매년 190여 건만이 직업성 암으로 요양 신청되고 있으며, 이 중에서 직업성 암으로 승인되는 비율은 평균 13.1%이었다.

이와 같이 우리나라에서 직업성 암으로 산업재해보상을 받는 규모가 작은 것은 산업재해보상 신청을 하는 수 자체가 작기 때문이라고 볼 수 있다. 특히 대부분의 사업장에서 정년이 55세에서 60세 이전인 점과 우리나라 암사망자의 76%가 55세 이상에서 나타나고 있다는 점을 고려할 때⁹⁾, 고령자의 직업성 암 발생이 상대적으로 적은 이유는 근로자들의 직업성 암에 대한 이해가 부족하고, 이미 이직 혹은 퇴직한 경우가 많아 이전에 근무하던 작업환경과 자신의 질병을 연관 짓기가 어렵기 때문으로 생각된다.

직업성 암의 승인율은 50대와 70대에서는 높았으나 60대에서 오히려 낮아지고 있는데, 이러한 이유를 파악하기 위하여 연령별 암종류별로 승인율을 살펴보았으나 소화기암, 림프조혈기암, 악성종괴종, 폐암 등 대부분의 암 종류에서 60대에서 승인율이 낮았다. 이에 앞으로 60대에서 암 승인율이 낮은 원인에 대해서는 추가적인 연구가 필요한 것으로 생각된다.

직업성 암이 적지 않을 것으로 예상되에도 불구하고 최근 10년간 산업재해보상을 받은 직업성 암 사례는 연 평균 25건으로 매우 작았다. 관련된 이전의 우리나라 직업성 암 보고와 비교하여 보면, 1992년부터 2000년까지 산업안전보건연구원에서 평가한 후 직업성 암으로 승인된 사례는 총 35건으로서 연평균 4건 미만이었으며, 승인율은 35.4%(심의요청 108건 중 35건 인정)로⁹⁾ 이 연구의 승인율보다 높았다. 두 연구에서의 승인율 차이는 자료원의 특성 차이 때문으로 생각되는데, 근로복지공단에 산업재해 보상을 요청한 전체 사례에 비하여 산업안전보건연구원의 역학조사가 시행된 사례가 과거 발암인자에 대한 노출을 보다 심층적으로 조사하였기 때문에 승인율이 높은 것으로 파악된다. 신청된 암에 대하여 해당 발암인자의 노출여부와 정도에 대해서는 더 많은 조사와 노력을 기울일수록 보다 업무 관련성의 근거를 확보할 가능성이

높아질 수 있기 때문이다. 따라서 앞으로 우리나라에서 직업성 암으로 산업재해 보상이 신청되었을 때에는 과거에 발암인자에 노출된 여부와 정도를 보다 정확하게 조사할 수 있도록, 기존의 건강관리수첩제도와 발암인자에 대한 특수건강진단기록 보존기간을 30년으로 하는 것 외에도 이러한 제도를 적용하는 발암인자의 범위와 목록은 물론 사업주의 발암인자에 대한 기록관리 의무 등에 대한 방법과 절차를 개선할 필요가 있겠다.

이 연구에서 직업성 암으로 인정된 사례는 남성이 237건(93.7%), 여성이 16건(6.3%)으로 남성이 대부분이었으며, 승인율도 남성(13.3%)이 여성(10.9%) 보다 높았다. 승인된 사례와 승인율의 차이는 여성에 비하여 남성 근로자들이 광업과 건설업과 같이 발암인자에 노출될 가능성이 높은 업종에 더 많이 종사하기 때문인 것으로 추정된다¹²⁾. 1990년대의 직업성 암 보고에 의하면 업무관련성이 인정된 혈액암과 폐암 24건의 사례 중 22건이 남성으로서 역시 남성이 대부분이었다⁹⁾. 2003년에서 2004년까지 1년 동안 부산지역 4개 의과대학 부속병원에서 폐암으로 새로 진단된 환자 가운데 직업성 연관성이 가능성 높음(probable) 혹은 가능성 있음(possible)인 것으로 평가한 50예 전원이 남성이었다¹³⁾. 하지만 이러한 성별 분포는 직업성 암에만 국한된 것은 아니었다. 암이 아닌 전체 질병에 대해서도 2001년부터 2003년까지 산업재해 보상이 승인된 직업병 역시 4,240건 가운데 남성이 3,925건(92.6%)으로 나타나 전체 직업병에 있어서 일관되게 남성이 대부분을 차지하는 것으로 확인되었다¹⁰⁾. 이러한 현상은 남성이 근무하는 작업환경이 더 유해하였기 때문인 것으로 추정되나, 이에 대한 구체적인 연구는 물론, 직업성 질환의 발생 가능성이 여성에 비하여 남성에서 높기 때문인지에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

직업성 암의 해부학적 부위별 분포를 보면, 신청건수는 소화기암이 898건으로 46.7%, 호흡기암이 492건으로 25.6%, 림프조혈기암이 236건으로 12.3% 순이었다. 특이한 것은 암의 업무관련성이 희박한 것으로 알려진 소화기암이 전체 신청건수의 절반에 가까운 것이다. 2008년 영국, 프랑스, 독일 등의 일부 유럽 국가들에서 직업성 암으로 인정된 사례들의 부위별 분포를 살펴보면 전체 직업성 암 가운데 소화기암이 차지하는 비율은 3~4%를 넘지 못하는 것과 비교된다⁸⁾. 이는 우리나라 일반국민의 암 발생 가운데 위암과 간암과 같은 소화기암 발생이 많기 때문으로 생각한다. 소화기암의 산업재해보상 승인율이 8.2%로 평균보다 낮은 것은 소화기암의 경우에 업무관련성이 있다고 알려진 발암인자는 염화비닐과 업무상 감염된 간염바이러스 등으로 매우 제한적이기 때문으로 추정된다¹⁴⁾. 그럼에도 불구하고 최근 10년간 소화기암이 74건이나 승인되었다는 것은 특이하다. 74건 중에서 1건의

췌장암과 1건의 위암을 제외하고는 모두 간암이었다. 즉, 우리나라는 간암의 경우에 직업성 암으로 인정되는 경우가 상당하다는 것을 알 수 있다. 간질환에 대한 업무상 질병 인정기준에 따르면¹⁵⁾, 간암은 작업환경에서 간암을 일으키는 유해화학물질에 노출되었거나, B형 또는 C형 간염 바이러스 감염과 같은 기존의 간질환자가 업무상으로 과도하게 음주하는 등의 건강관리를 적절하게 하지 못하여 자연경과 이상의 악화를 보인 간암을 직업성 암으로 인정하고 있다. 예를 들어 간경변증을 가지고 있는 근로자에게서 발생한 간암의 경우에 업무상 과도한 음주가 확인된다면 직업성 간암으로 인정할 수 있을 것이다. 한편 음주와 달리 과로나 스트레스는 간암 발생 또는 악화에 영향을 미치지 않는다는 것이 의학적인 견해인데¹⁶⁾, 직업성 간암으로 승인된 72건 가운데 구체적인 경위를 확인할 수는 있는 사례를 통해 간염바이러스 감염 여부나 업무상 과도한 음주와 상관없이 과로와 스트레스가 있었다는 이유만으로 승인된 사례는 11건(2001년 3건, 2002년 2건, 2003년 4건, 2004년 1건, 2009년 1건)이 있었다. 직업성 간암 인정기준에 대한 연구가 2001년에 이루어졌고, 2003년부터 새로운 업무상 질병 인정기준이 적용되면서¹⁴⁾ 과로와 스트레스로 인하여 직업성 간암으로 승인된 사례는 현저하게 감소하였다. 그러나 여전히 과로와 스트레스가 간암에 대하여 인정되고 있는 것을 볼 때에 객관적이고 일관성 있는 업무상 질병 인정기준을 적용하는 것이 필요하다.

현대에서 가장 흔한 직업성 암은 폐암과 악성중피종을 포함한 호흡기암이며, 여러 국가에서의 직업성 암에 관한 통계자료를 통해 폐암이 전체 직업성 암의 50% 이상을 차지하며, 특히 남성에 있어서 폐암의 20% 이상이 직업적인 노출과 관련이 있다는 보고가 있다¹⁷⁾. 미국에서는 매년 발생하는 폐암 사망자중 남성의 경우 9%, 여성의 경우 2%가 직업적 노출에 기인한다고 예측되기도 하였다⁸⁾. 이 연구에서도 직업성 암으로 인정된 전체 건수 중에 42.5%가 직업성 폐암이었다. 그러나 우리나라의 폐암의 연간 발생건수는 2006년도에 17,578건(남성 12,841건, 여성 5,005건)으로²⁾ 이를 근거로 미국에서의 예측에 따라 산출해보면 우리나라의 폐암 발생 중에 직업성 폐암으로 인한 사망은 연간 1,256건으로 추정된다. 폐암의 가장 중요한 원인은 흡연이라고 알려져 있지만 작업환경에서의 유해인자 노출은 단독으로 혹은 흡연과의 복합적인 작용으로 폐암을 발생시킨다. 폐암에 대한 업무상 질병 인정기준¹⁵⁾은 타르, 크롬 및 그 화합물 그리고 석면에 의한 폐암, 진폐병형이 제 1형 이상에서 발생한 폐암을 직업성 암으로 인정하고 있다. 산재요양승인 사례에 관한 기존연구에서 1990년대에 직업성 폐암으로 인정된 사례들은 공무공, 용접공, 배합공 그리고 영선반 근로자가 노출되는

석면, 차량 정비공과 버스운전기사가 노출되는 다핵방향족탄화수소(PAHs), 주조공과 주물공이 노출되는 주물사, 검수공, 도장공, 용접공 그리고 선각취부 근로자가 노출되는 크롬 등에 의한 것이었다⁹⁾. 이후 2001년에서 2003년 사이 광업 종사자에서 진폐증의 합병증으로 발생한 폐암 67건을 제외하고도 직업성 암이 41건이나 인정된 것은 산업보건학적 측면에서 나름대로 의의가 있다¹⁰⁾. 특히 폐암은 과거에는 석면으로 인한 것 이외에는 거의 인정받지 못하던 것이 크롬, 주물사업장 종사, 디젤엔진 배출물, 타르, 아스팔트흙, 코크스 등으로 원인물질이 다양해지고 있는데, 특히 타르 및 아스팔트 흙 노출로 인한 폐암은 2000년까지 인정된 사례를 분석한 연구⁹⁾ 등에서는 밝혀지지 않은 새로운 사례들이다. 우리나라 산업 발전이나 폐암을 일으키는 발암인자의 노출규모를 고려할 때 제대로만 조사되고 진단된다면 이들 물질에 노출된 근로자에서 직업성 암이 상당수 발생할 것으로 추정된다.

한편, 폐암의 승인율은 21.7%로 평균 승인율 보다는 높았고, 산업안전보건연구원이 1992년부터 2008년까지 폐암의 업무상 질병 여부 판정을 위해 역학조사를 시행한 직업성 폐암의 승인율(33.7%)에 비해서는 낮았다¹⁸⁾. 이에 대해서는 앞에서 언급한 바와 같이 과거에 발암인자에 노출된 여부와 정도를 보다 정확하게 조사할 수 있도록 방법과 절차를 규정할 필요가 있겠다. 이 연구에서 악성중피종의 승인율은 68.3%로 다른 종류의 암에 비하여 현저하게 높은 승인율을 보였는데, 이것은 악성중피종이 석면 노출에 의한 업무관련성 평가가 비교적 명확하기 때문으로 생각된다. 산재요양을 신청할 당시 근로자가 재해경위에 석면 등과 같이 특정 유해인자를 자가 보고한 경우가 악성중피종으로 신청한 총 36건 중에서 유해인자를 확인할 수 있었던 경우가 27건(75.0%)이었고, 그렇지 않은 경우에 비해 직업성 암으로 더 많이 승인되는 경향도 보였다(85.7% 대 37.5%). 한편, 1992년부터 2008년까지 폐암의 업무상 질병 여부 판정을 위해 역학조사를 시행한 직업성 악성중피종의 승인율(86.7%)에 비해서는 낮았다¹⁸⁾. 이 또한 앞에서 언급한 것과 같이 암에 대한 과거 발암인자 노출 조사를 철저하게 하여야 할 필요가 있다는 것을 시사한다.

림프조혈기암이 벤젠과 같은 유해화학물질이나 방사선에 의해 일어날 수 있다는 사실은 널리 알려져 있고, 우리나라의 업무상 질병 인정기준에도 이를 규정하고 있다¹⁵⁾. 최근 10년 동안에 35건의 림프조혈기암이 직업성 암으로 인정되었다. 1990년대에는 직업성 림프조혈기암의 원인으로 추정되는 물질은 대부분이 벤젠이었으며, 원전종사자의 방사선 피폭에 의한 급성골수성백혈병 1예가 있었다⁹⁾. 이번 연구에서는 직업성 림프조혈기암으로 인정된 35건은 주로 페인트나 신나를 취급하여 벤젠 노출이 추정되거나

확인되는 경우와 석유산업 종사자와 같이 벤젠 노출가능성이 높은 업종 및 직종에 종사한 경우이었다. 그리고 전리방사선 노출이 의심되는 사례가 3건, 항암제 사용이 의심되는 사례가 1건이 있었다. 산재요양을 신청할 당시 근로자가 재해경위에 벤젠, 방사선 등과 같이 특정 유해인자를 자가 보고한 경우가 림프조혈기암으로 신청한 총 236건 중에서 53건(22.5%)이었고, 그렇지 않은 경우에 비해 직업성 암으로 더 많이 승인되는 경향도 보였다(54.3% 대 16.9%). 한편, 림프조혈기암의 승인율은 14.8%로 평균 승인율 보다는 높았으나, 산업안전보건연구원의 1992년부터 2009년까지 역학조사 보고서를 확인한 결과 업무관련성이 높았던 25.7%에 비해서는 낮았다⁹⁾. 이 또한 암에 대한 업무관련성 평가를 위해서는 철저한 과거 발암인자 노출 조사가 필요함을 시사할 뿐만 아니라 직업성 암의 산재통계에 있어서 관련 유해인자에 대한 조사기록을 유지하는 것이 필요하다고 생각한다.

이상의 주요 직업성 암 외에도 유방암으로 승인된 1예는 화학물질의 독성시험 연구 및 유해성평가업무에 근무하던 근로자였다. 피부암으로 승인된 1예는 조경·건축업무 종사자였으며, 악성뇌종양으로 승인된 1예는 고무제품 제조업의 생산직 근로자였다. 비강·구강·인후두암으로 승인된 2예는 크롬도금 작업자와 금속가공을 사용한 연마작업자이었다. 방광암으로 승인된 1예는 벤지딘계 염료인 아조염료를 생산하는 단순노무 근로자이었다.

발암인자에 노출된 후 잠복기가 긴 직업성 암의 특성상 수년이 지난 시점에서 근로자로부터 과거에 사용된 발암인자의 노출을 파악하는 것이 어렵고, 더욱이 소규모 사업장일수록 회사로부터도 파악하는 것은 어렵기 때문에 산재보험에 요양 신청된 암의 발암인자를 확인하는 것은 상당히 어려울 것으로 생각된다. 한편, 근로복지공단 전산자료에 등록된 직종과 업종 정보 역시 노출된 발암인자를 추정하기엔 어려웠다. 그래서 업종과 직종의 분류를 한국표준산업분류와 한국표준직업분류의 대분류 수준(5자리 코드 분류 가운데 첫 1자리 수준)에서 중분류 수준(5자리 코드 분류 가운데 첫 3자리 수준)으로 확장시켜 세분화하여 살펴보았을 때, 금속주조업과 광원, 발파원, 석재 절단 및 조각 종사자 등 암 발생에 주의가 필요한 업종과 직종을 확인할 수 있었을 뿐이다. 동일한 직무를 가진 근로자들은 건강에 영향을 미치는 각종 직업요인(유해인자, 노동조건, 사회경제적 여건 등)들의 특성이 비슷하므로 직업성 암의 산업재해보상 여부를 판단함에 있어서 업종과 직종의 특성을 더 적극적으로 고려해야 할 필요가 있다. 북유럽의 5개 국가(덴마크, 핀란드, 아이슬란드, 노르웨이, 스웨덴)에서 직업성 암에 관한 연구에서는 암 발생에 있어서 직업요인의 영향을 분석하기 위해 새로운 직업분류를 사용하였다. 핀란드, 노르웨이, 스웨덴은

NYK(Nordic Occupational Classification) 분류를 사용하며 아이슬란드는 ISCO-68 분류, 덴마크는 자체적인 분류를 사용하고 있었다. 이러한 분류체계는 직종과 업종을 따로 구분하지 않고 54개의 직업(비활동 경제인구 포함)으로 분류하여서 유해인자 노출을 파악하기 쉽도록 하였다²⁰⁾. 반면에 한국표준산업분류와 한국표준직업분류는 업종과 직종이 분리되어 있어 더욱 세분화되는 장점이 있는 듯 보이나, 실제로 유해인자를 파악하기 위한 자료로서 활용하기에는 오히려 혼란스러운 단점이 확인되었다. 따라서 업무상 질병과 같은 산업보건 영역에 있어서 직업요인의 영향을 파악하기 위해서는 앞에서 언급한 국가들이 시행한 것과 같이 업종과 직종을 재구성하여 새로운 분류체계가 필요할 것으로 생각한다.

발암인자에 처음 노출된 때로부터 암이 발생할 때까지는 상당한 시간차, 즉 잠복기가 있다. 인체에는 이 잠복기가 최소 4-6년(방사선 노출에 의한 백혈병)에서 40년 이상(석면에 의한 중피종)에 이르기까지 다양하다. 이렇게 잠복기가 길기 때문에 암과 그 원인 물질의 상관관계는 쉽게 드러나지 않는다. Rushton 등은 2004년 한 해 동안 영국에서 암으로 사망한 15만 여명 가운데 7,000여 명의 직업성 암을 확인하였고, 고형암의 잠복기를 10년~50년, 비고형암의 잠복기를 0년~20년으로 보고하였다²¹⁾. 이 연구에서는 직업성 암으로 승인된 사례와 불승인된 사례들의 평균 근무기간을 비교하였으며, 각각 15.5년, 10.3년이었으며, 근무기간이 증가할수록 승인율이 증가하여, 업무관련성 평가에서 잠복기가 반영되고 있다는 것을 간접적으로 시사한다고 생각된다. 비교적 잠복기간이 짧은 벤젠에 의한 백혈병 등을 제외하면 직업성 암은 이직이나 퇴직 후에 발견하는 경우가 많기 때문에 직업성 암을 인지하고 적절히 보상하기 위해서는 발암물질에 노출된 후에 이직과 퇴직한 근로자도 특별한 관리가 필요하다. 앞에서 언급한 것과 같이 기존의 건강관리수첩제도와 발암인자에 대한 특수 건강진단기록 보존기간을 30년으로 하는 것 외에도 이러한 제도를 적용하는 발암인자의 범위와 목록은 물론 사업주의 발암인자에 대한 기록관리 의무 등에 대한 방법과 절차를 개선할 필요가 있겠다. 또한 타당한 과거노출 재구성을 위한 방법에 대한 연구도 필요하다고 생각한다.

이 연구의 성과는 1990년대 이후의 직업성 암에 대한 별도의 통계를 산출하지 않고 있는 상황에서 최근 10년 동안 직업성 암으로 산업재해보상을 신청한 사례를 분석함으로써 1990년대 이후의 직업성 암에 관한 추세를 파악할 수 있었다는 것이며, 승인된 사례와 불승인된 사례를 함께 조사하여 승인율의 차이를 설명하고자 하였다라는 점이다. 그러나 직업성 암으로 승인된 사례에 대해서도 근로복지공단의 전산자료만을 가지고는 대부분의 사례에서 발암인자를 확인할 수 없었고, 확보할 수 있었던 연

령, 성, 업종과 직종, 암 종류, 근무기간 등을 이용하여 승인율의 차이를 설명하고, 문제점을 도출하였으나 구체적인 발암인자를 확인하거나 이를 대신할 수 있는 정도의 업종과 직종 분류 정보를 이용할 수 없어서 만족할 만한 성과를 거두지는 못하였다. 기존에 동일한 성격의 자료를 이용하여 뇌심혈관질환에 대한 승인율 차이를 설명한 연구에 비하여, 암의 경우에는 그 종류와 발생부위가 다양하고, 구체적으로 발암인자를 확인할 수 있거나 이를 강하게 추정할 수 있는 작업환경(또는 업종과 직종 등)을 확인할 수 있을 때에 승인될 수 있는 것처럼, 뇌심혈관질환의 업무관련성 인자에 비하여 보다 구체적이고 객관적인 발암인자를 확인하도록 되어 있기 때문에 이 연구에서 확보한 일반적인 특성을 가지고는 보다 깊이 있는 승인여부의 차이를 설명하는 데에 한계를 확인할 수 있었다. 따라서 해당 근로자에 대한 직접 조사나 근로복지공단 각 지사에서 보관하고 있는 자료를 별도로 조사하여 확인하는 과정이 필요한데, 전국에 산재해 있는 45개의 지사를 방문하여 10년간의 자료를 확인하는 것은 현실적인 어려움이 있어 수행하지 못하였다.

다만 직업성 암으로 산업재해보상 신청이 된 사례는 산업안전보건연구원의 개별 역학조사가 이루어져 적절한 평가가 이루어진다고는 볼 수 있으나, 장기간의 산업재해보상의 실태를 파악하고 관리하기 위한 측면에서는 직업성 암의 발생에 가장 중요한 정보인 발암인자의 종류와 노출 정도를 정확히 수집할 수 있도록 제도적인 개선이 필요하다. 특히, 암은 근로자 개인과 가족에게 큰 손실이 될 수 있는 직업성 질환이므로 다른 질환들보다도 산업재해보상을 승인하는 기준이 객관적일 필요가 있는데, 발암인자의 노출 여부가 불명확한 가운데 업종과 직종과 같은 직업적 요인은 상당히 중요한 지표가 될 수 있다. 그러므로 업종과 직종의 특성은 과거의 발암인자 노출 정도를 후향적으로 파악할 때에 적절한 도움이 될 수 있도록 효율적인 업종과 직종의 분류체계를 만드는 것이 필요하다.

요 약

목적: 우리나라에서 발생하는 직업성 암에 대한 보고는 부족한 실정이다. 이에 우리는 2000년부터 2009년까지 근로복지공단에 직업성 암으로 산업재해보험을 신청한 사례를 통해 최근 10년간의 우리나라 직업성 암의 실태를 파악하고자 연구를 실시하였다.

방법: 근로복지공단에 산업재해보험급여를 신청한 근로자에 대한 전산자료를 이용하였다. 자료는 2000년 1월 1일부터 2009년 12월 31일까지 10년간 산업재해보험 승인여부가 완료된 1,933건을 대상으로 하였다.

근로복지공단 전산자료 상의 상병정보에 암과 관련된 상

병코드로 분류된 업무상 질병자에 대하여 요양결정 연도, 성, 연령, 업종, 직종, 신청당시 사업장의 채용일자 및 근무한 기간, 재해일자 및 재해경위, 상병정보 등을 조사하였다. 상병정보는 국제질병분류의 10차 개정(ICD-10)에 따라 부위별로 재분류하였다. 업종과 직종은 각각 한국표준산업분류와 한국표준직업분류에 따라 재분류하였다.

결과: 우리나라의 직업성 암으로 산업재해보상 신청은 연 평균 193건이었으며, 승인율은 연 평균 13.1%이었다. 승인된 사례 중에 남성이 237건(93.7%)으로 대부분이었으며, 승인율은 남성이 13.3%, 여성이 10.9%로 남성이 높았다. 연령이 증가할수록 직업성 암으로 승인되는 비율은 증가하였다. 암 부위별 신청은 소화기암이 46.8%로 가장 많았으나, 승인율은 중피종, 호흡기암, 림프조혈기암 순으로 높았다. 업종별로는 제조업의 신청이 가장 많았으며, 광업의 승인율이 가장 높았다. 직종별로는 의회의원, 고위임직원 및 관리자의 신청이 가장 많았고, 승인율은 기능원 및 관련 기능 종사자가 가장 높았다. 업종과 직종의 중분류 수준에서는 각각 금속주조업과 광원, 발파원, 석재 절단 및 조각 종사자의 승인율이 가장 높았다. 승인된 직업성 암의 평균 근무기간은 15.5년(186개월)이었으며, 불승인된 사례의 평균 근무기간은 10.3년(123개월)이었다.

결론: 최근 10년 동안 직업성 암으로 산업재해보상을 신청한 사례를 분석함으로써 1990년대 이후의 직업성 암에 관한 추세를 파악할 수 있었다는 것이며, 승인된 사례와 불승인된 사례를 함께 조사하여 승인율을 살펴보았다. 장기간의 산업재해보상의 실태를 파악하고 관리하기 위한 측면에서는 직업성 암의 발생에 가장 중요한 정보인 발암 인자의 종류와 노출 정도를 정확히 수집할 수 있도록 제도적인 개선이 필요하다.

참 고 문 헌

- 1) International Agency for Research on Cancer (IARC). Cancer can be prevented too: research for prevention. In: Media center-IARC News. 2010. Available: <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/2010/worldcancerday2010.php> [cited 15 November 2010].
- 2) National cancer information center, Korea. Available: <http://www.cancer.go.kr/cms/statics/incidence/index.html> [cited 15 November 2010].
- 3) Statistics Korea. Annual Report on the Cause of Death Statistics 2009. Available: http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/1/index.board?bmode=read&aSeq=179505 [cited 15 November 2010].
- 4) Kraut A. Estimates of the extent of morbidity and mortality due to occupational diseases in Canada. *Am J Ind Med* 1994;25(2):267-78.
- 5) Leigh J, Markowitz S, Fahs M, Shin C, Landrigan P. Occupational injury and illness in the United States. Estimates of costs, morbidity, and mortality. *Arch Intern Med* 1990;157(14):1557-68.
- 6) Steenland K, Loomis D, Shy C, Simonsen N. Review of occupational lung carcinogens. *Am J Ind Med* 1996; 29(5):474-90.
- 7) Steenland K, Burnett C, Lalich N, Ward E, Hurrell J. Dying for work: The magnitude of US mortality from selected causes of death associated with occupation. *Am J Ind Med* 2003;43(5):461-82.
- 8) Eurogip. Work-related cancers: What recognition in Europe? Available: <http://www.eurogip.fr/en/publication-work-related-cancers-what-recognition-in-europe.php?id=145> [cited 28 February 2011].
- 9) Kang SK, Ahn YS, Chung HK. Occupational cancer in Korea in the 1990s. *Korean J Occup Environ Med* 2001;13(4):351-9. (Korean)
- 10) Ahn YS, Kang SK, Kim KJ. Analysis of occupational diseases compensated with the industrial accident compensation insurance from 2001 to 2003. *Korean J Occup Environ Med* 2004;16(2):139-54. (Korean)
- 11) Kim EA, Lee HE, Kang SK. Occupational burden of cancer in Korea. *Safety and Health at Work* 2010; 1(1):61-8.
- 12) Jung-Choi KH. Occupational safety and health of female workers (translated by Lee W). Industrial Health. Korean Industrial Health Association. Seoul. 2009 October. pp27-33. (Korean) Available: http://http://www.kiha21.or.kr/adver/adver_04.asp?mode=sub&sub_no=34 [cited 27 March 2011].
- 13) Kim JI, Kim JH, Kang DM, Kim JW, Kim JE, Ahn JH, Lee CH, Lee HJ, Kang JU, Son JK, Sul JK, Kim YK, Jung KY, Kim JY. Epidemiologic characteristics of occupational lung cancer in the Busan area. *Korean J Occup Environ Med* 2005;18(1):53-8. (Korean)
- 14) Cho SH. Guidelines for work-related diseases. *J Korean Med Assoc.* 2004 Jan;47(1):65-74.
- 15) Article 34 of the Enforcement Decree of the Industrial Accident Compensation Insurance Act (President Decree No. 22516, Dec 7, 2010).
- 16) Lee YS, Chung KW. Criteria for work compensation in liver disease (translated by Lee W). The Korean Association for The Study of The Liver 2001.(Korean)
- 17) Straif K. The burden of occupational cancer. *Occup Environ Med* 2008;65(12):787-8.
- 18) Kim HR. Evaluation of the relatedness of occupational lung cancer (translated by Lee W). OSH Research Brief. 2010 June. pp28-33. (Korean)
- 19) Ahn YS. Evaluation of the relatedness of malignant lymphohematopoietic diseases (translated by Lee W). OSH Research Brief. 2010 June. pp34-9. (Korean)
- 20) Occupation and cancer - follow-up of 15 million people in five Nordic countries. *Acta Oncol* 2009;48(5):646-790.
- 21) Rushton L, Hutchings S, Brown T. The burden of cancer at work: estimation as the first step to prevention. *Occup Environ Med* 2008;65(12):789-800.