

# 의료보험 전산자료 주상병명으로 파악한 주물공장 근로자들의 폐암

안연순, 송재석<sup>1)</sup>, 강성규, 정호근

한국산업안전공단 산업안전보건연구원, 연세대학교 의과대학 예방의학교실<sup>1)</sup>

## Understanding the Occurrence of Lung Cancer in Foundry Workers through Health Insurance Data

Yeon-Soon Ahn, Jae-Seok Song<sup>1)</sup>, Seong-Kyu Kang, Ho-Keun Chung

Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Corporation;  
Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Yonsei University<sup>1)</sup>

**Objectives :** To investigate the difference in the occurrence of lung cancer between foundry workers and non-foundry workers by comparing the number of workers diagnosed with lung cancer through health insurance data.

**Methods :** The study population was comprised of 28,884 workers who had undergone at least one general or special medical examination between January 1995 and December 1997 at the occupational health center. All of the subjects had health insurance during this period. We combined the medical examination data with the health insurance data to compare the number of foundry workers diagnosed with lung cancer and the number of non-foundry workers diagnosed with lung cancer.

**Results :** Seven workers were diagnosed with lung cancer among the 1,591 foundry workers, compared to twelve workers among the

27,293 non-foundry workers (odds ratio: 10.04, 95% confidence interval: 3.95-25.55). The seven foundry workers diagnosed with lung cancer were all exposed to dust, and six out these seven workers were engaged in finishing or shake-out processes.

**Conclusions :** Although the information for this study was obtained from health insurance data, which has limitations such as accuracy and completeness, the number of foundry workers diagnosed with lung cancer was significantly higher than that of non-foundry workers. Therefore, a well-designed cohort study should be followed to confirm the higher lung cancer rates in foundry workers.

Korean J Prev Med 2000;33(3):299-305

**Key Words :** Lung cancer, Foundry workers, Health insurance data

## 서론

주물업은 한국표준산업분류 중분류 27 제1차 금속산업 중 273 소분류 금속주조업을 일컫는 것으로 완제품 또는 반제품 상태의 각종 금속주조물을 제조하는 산업활동을 말한다(통계청, 2000). 주물공장 근로자들은 유리규산을 비롯하여 석면, 크롬, 카드뮴 등 중금속 흙 및 다환성방향족탄화수소에 노출될 수 있는데 이들 물질은 발암성물질로 알려져 있으며 대표적인 표적장기는 폐이다. 따라서 외국에서는 주물공장 종사 경력 자체나 주물공장 근로자의 작업공정에 따라 폐암발생

과의 관계를 구명하기 위한 비례사망연구 또는 표준화사망연구가 많이 있었다(Lloyd 등, 1970; Lerer 등, 1974; Koskela 등, 1976; Gibson 등, 1977; Breslin 등, 1979; Decoufle과 Wood, 1979; Egan 등, 1979; Tola 등, 1979; Palmer와 Scott, 1981; Redmond 등, 1981; Fletcher와 Ades, 1984; Sorahan과 Cooke, 1989; Andjelkovich 등, 1990; Rotimi 등, 1993; Andjelkovich 등, 1994; Sorahan 등, 1994). 그러나, 전체적으로 사망자 수가 많지 않아 사망연구에서 주물공장 종사와 폐암과의 관련성에 관한 통계학적 유의성을 검정하는데 실패하거나, 5년 이상

종사자, 다환성방향족탄화수소 노출자 등 몇 개의 아코호트 내에서만 폐암발생이 증가하는 연구결과가 많았다.

우리나라는 작업환경측정의 일부로 주물공장에 대해서도 매년 작업환경측정을 실시하고 있으나 다환성방향족탄화수소는 측정하지 않고 있다. 또, 유리규산도 충분진으로 측정하고 있어 주물공장에서 발생할 수 있는 발암성물질에 대한 노출 평가가 제대로 되지 않고 있다. 다만 극히 일부 연구에서 주물공장에 대하여 충분진 중 유리규산 함유비율을 측정한 결과가 있으며 연구자와 공정에 따라 다소 차이가 있지만 최근의 연구에 의하면 주물공장 분진 중 유리규산 함유비율은 용해 작업 3.36%, 조형작업 6.35%, 형체제작

업 4.59%, 마무리공정 14.69%이었다(피영규 등, 1997).

주물공장에 대한 유해물질 노출평가 뿐만 아니라 주물공장 근로자들의 건강 장애와 관련하여서도 연구된 것이 많지 않은데 제조업분야 근로자 진폐증을 연구하는 과정 중 부분적으로 언급된 논문이 주이다(안연순 등, 1997; 구정완 등, 1998; 김경아 등, 1998; 이원철 등, 1998; 장정희 등, 1999). 매년 실시되고 있는 건강진단에서도 진폐증을 제외하고는 주물공장 근로자들에 대한 건강장애에 대하여 거의 밝혀진 것이 없으며 건강진단의 특성상 밝혀지기도 어렵다. 그러나, 안연순 등(1997)이 인천지역 일부 근로자를 대상으로 한 연구에서 주물공장 근로자 중 10년 동안 특수건강진단에서 진폐증 유소견자로 판정받은 근로자가 100여명에 이르고, 최근 3년 동안 주물공장 근로자에서 인정된 직업병이 비강암(산업보건연구원, 1997), 다발성골수종(산업보건연구원, 1998), 폐암(산업보건연구원 1998; 산업안전보건연구원 1999), 만성신부전(산업안전보건연구원, 1999) 등 다양하여 주물공장 근로자들의 건강장애가 매우 심각하다는 것이 밝혀지고 있어 관련 연구의 필요성이 제기되고 있다.

최근 우리나라에서 대규모 역학조사(최병순 등, 1999)를 통해 탄광부 진폐증에서 발생한 폐암을 진폐증의 합병증으로 인정하는 과정에서 폐암을 일으키는 유해인자로 유리규산이 제기됨에 따라 진폐증은 없으나 유리규산 분진에 노출된 탄광부, 주물공장 근로자, 석공 등의 폐암에 대해서는 직업병 인정을 어떻게 결정할 것인가의 문제가 제기되었고 이에 따라 역학조사의 필요성이 대두되었다. 주물공장 종사로 인한 유해요인 노출과 폐암발생과의 관계를 밝히기 위한 역학조사는 과거에 주물공장에 종사하였거나 현재 주물공장에 종사하고 있는 근로자를 대상으로 코호트를 구축하고 전향성 또는 후향성 코호트연구를 실시하는 것이 가장 이상적인 방법이나 이렇게 하는 데는 많은 시간과 인력이 필요하고 시간과 인력을 투입하여도 근본적으로 자

료가 존재하지 않는다면 불가능하다.

본 연구의 목적은 인천지역 일부 직장 의료보험조합의 진료비 청구 전산자료 중 주상병명이 폐암인 근로자들의 소속 사업장 업종을 주물업과 비주물업으로 분류하여 비교함으로써 주물업 종사 근로자와 비주물업 종사 근로자의 폐암 발생 가능성에 차이가 있는가를 밝히고자 하였다.

### 연구방법

#### 1. 연구대상 및 방법

인천지역에 위치하며 사업장 근로자들의 일반 및 특수건강진단을 담당하는 한 개 건강진단기관에서 1995년 1월부터 1997년 12월까지 3년간 1회 이상 건강진단을 받은 근로자 61,569명의 건강진단 수진결과 전산자료를 받아 같은 지역에 위치한 4개 직장의료보험조합에 이들 근로자의 사업장 이름을 전달하고 이들 피보험근로자의 병·의원 이용과 관련된 전산자료를 취득하였다. 4개 조합에 속하여 의료보험 청구자료를 구할 수 있었던 근로자는 44,958명이었는데 관찰기간을 동일하게 하기 위하여 연구기간 3년 동안 의료보험 취득기간이 2년 미만인 근로자와 주민등록번호, 상병명 불분명 등 자료

이상으로 판단되는 근로자 14,220명을 제외한 30,538명 중 비제조업 종사 근로자 1,654명을 제외하고 제조업 종사 근로자 28,884명을 연구대상으로 하였다(건강진단 수진 근로자의 46.9%, 의료보험 전산자료 취득 근로자의 64.2%). 2개의 출처가 다른 자료를 주민등록번호를 이용하여 연결하여 새로운 데이터베이스를 구성하였다. 새로이 구성된 데이터베이스를 이용하여 주물업 종사 근로자와 비주물업 종사 근로자의 의료보험 전산자료 중 주상병명이 폐암인 경우에 차이가 있는가를 SPSS Window 9.0 프로그램을 이용하여 카이제곱검정을 실시하고 비차비를 구하였다(Fig. 1).

### 연구결과

#### 1. 연구대상 근로자의 일반적 특성

연구대상 근로자 28,884명 중 2,797명이 제1차 금속산업에, 26,087명은 제1차 금속산업 이외의 제조업에 종사하고 있었다. 제1차 금속산업 종사 근로자들은 소분류상 제1차 철강산업이 872명(31.2%), 제2차 비철금속산업이 334명(11.9%), 금속주조업(일명 주물업)이 1,591명(56.9%)이었다. 성별로는 제1차 금속산업은 남성이 2,327명(83.2%), 여성

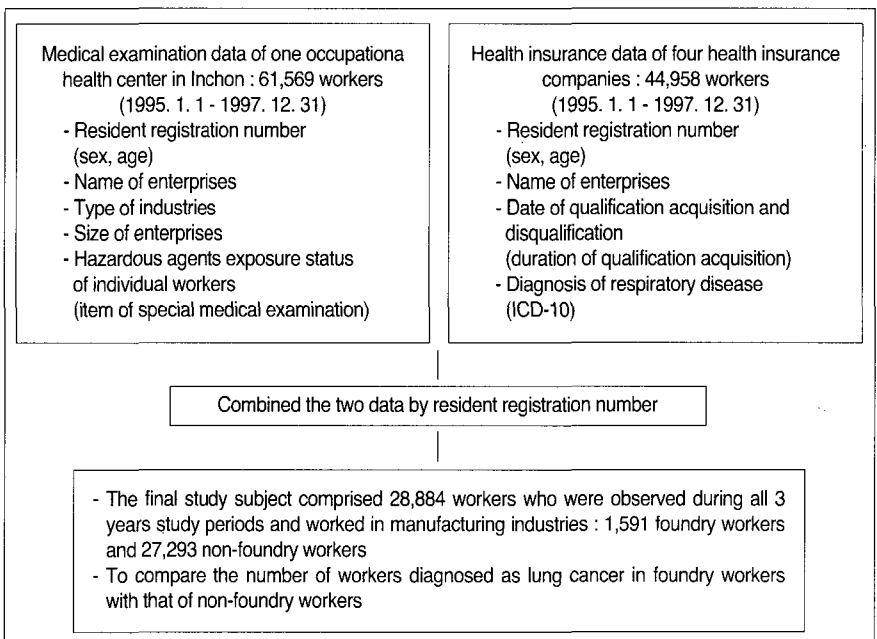


Fig. 1. Schematized study methods.

**Table 1.** General characteristics of the study subject

unit : number of workers(%)

Variables	Type of industry	Basic metals (N=2,797)			Non-basic metals (N=26,087)
		Casting of metals (N=1,591)	Manufacture of basic iron and steel (N=872)	Manufacture of basic precious and non-ferrous metals(N=334)	
Sex	men <sup>***a,***b</sup>	1,370(86.1)	712(81.7)	245(73.4)	17,908(68.6)
	women	221(13.9)	160(18.3)	89(26.6)	8,179(31.4)
Age <sup>***c,***d</sup>	- 19	10( .6)	3( .3)	2( .6)	604( 2.3)
	20 - 29	256(16.1)	133(15.3)	64(19.2)	6,532(25.0)
	30 - 39	452(28.4)	245(28.1)	99(29.6)	8,151(31.2)
	40 - 49	452(28.4)	276(31.7)	102(30.5)	7,128(27.3)
	50 - 59	320(20.1)	189(21.7)	53(15.9)	3,214(12.3)
	60 -	101( 6.3)	26( 3.0)	14( 4.2)	458( 1.8)
Average number of workers/enterprises <sup>***e,***f</sup>	- 49	863(54.2)	226(25.9)	197(59.0)	6,584(25.2)
	50 - 299	723(45.4)	646(74.1)	137(41.0)	11,537(44.2)
	300-				7,557(29.0)
	unknown	5( .4)			409( 1.6)
Dust exposure <sup>***g,***h</sup>	exposure	1,074(67.5)	275(31.5)	77(23.1)	6,426(24.6)
	no-exposure	516(32.5)	597(68.5)	257(76.9)	19,661(75.4)

<sup>\*\*\*a</sup> significant difference(p<.001) of percentage of men between foundry(86.1%) and non-foundry workers(69.1%)

<sup>\*\*\*b</sup> significant difference(p<.001) of percentage of men between basic metal(83.2%) and non-basic metal industries(68.6%)

<sup>\*\*\*c</sup> significant difference(p<.001) of average age of workers between foundry(41.5±11.3 years) and non-foundry(37.4±10.7 years)

<sup>\*\*\*d</sup> significant difference(p<.001) of average age of workers between basic metal(41.2±11.0 years) and non-basic metal industries(37.3±10.7 years)

<sup>\*\*\*e</sup> significant difference(p<.001) of average number of workers between foundry(74.6±67.4 workers) and non-foundry(361.7±560.9 workers)

<sup>\*\*\*f</sup> significant difference(p<.001) of average number of workers between basic metal(100.9±87.7 and non-basic metal industries(372.3±571.3)

<sup>\*\*\*g</sup> significant difference(p<.001) of percentage of workers exposed to dust between foundry(67.5%) and non-foundry(24.8%)

<sup>\*\*\*h</sup> significant difference(p<.001) of percentage of workers exposed to dust(51.1%) between basic metal and non-basic metal industries(24.6%)

**Table 2.** The number of workers diagnosed as lung cancer in foundry workers and non-foundry workers

unit : number of workers

Workers diagnosed as lung cancer	Type of industry		Odds ratio (95% confidence interval)
	Foundry	Non-foundry	
Yes	7	12	10.04 <sup>***</sup> (3.95-25.55)
No	1,584	27,281	
Total	1,591	27,293	

<sup>\*\*\*</sup> p<.001

이 470명(16.8%)이었고, 기타 업종은 남성이 17,908명(68.6%), 여성이 8,179명(31.4%)으로 두 집단간 성별 분포에 유의한 차이가 있었다(p<.001). 평균연령은 제 1차 금속산업이 41.2세, 기타 업종이 37.3세로 두 집단간에 유의한 차이가 있었고(p<.001), 근로자들이 종사하는 사업장의 규모는 제1차 금속산업은 50인 미만이 1,286명(46.0%), 50인 이상 300인 미만이 1,504명(53.8%), 사업장 규모를

모르는 경우가 7명(0.2%)이었고, 기타 업종은 50인 미만이 6,584명(25.2%), 50인 이상 300인 미만이 11,537명(44.2%), 300인 이상이 7,557명(29.0%), 사업장 규모를 모르는 경우가 409명(1.6%)으로 두 집단간에 유의한 차이가 있었다(p<.001). 분진에 노출되는 근로자는 제1차 금속산업은 1,426명(51.1%), 기타 업종은 6,426명(24.6%)으로 두 집단간에 유의한 차이가 있었다(p<.001)(Table 1).

연구대상 근로자를 주물업 종사자와 비주물업 종사자로 분류하여 비교하였을 때 주물업 종사자의 남성 근로자 비율은 86.1%, 평균연령은 41.5세, 분진노출 근로자 비율은 67.5%, 사업장 평균 근로자 수는 74.6명으로 비주물업 종사 근로자의 남성 근로자 비율 69.1%, 평균연령 37.4세, 분진노출 근로자 비율 24.8%, 사업장 평균 근로자 수 361.7명과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.001)(Table 1).

2. 연구대상 근로자의 폐암으로 인한 의료이용

3년 동안 병·의원을 이용한 전산자료 중 주상병명이 폐암인 근로자는 주물업 종사 근로자 1,591명 중 7명, 비주물업 종사 근로자 27,293명 중 12명으로 두 집단간에 유의한 차이가 있었다(비차비 10.04, 95% 신뢰구간 3.95-25.55, p<.001)(Table 2).

3. 주상병명이 폐암인 근로자의 특성

주물업 종사 근로자 중 주상병명이 폐암인 근로자 7명의 연령은 5명이 50대이었고, 작업공정은 후처리 단일공정 또는 후처리와 다른 공정에 종사하는 근로자가 5명이었고, 탈사 단일공정 또는 탈사와 다른 공정에 종사하는 근로자가 4명으로 7명 중 6명은 후처리 또는 탈사 공정에서 작업하였다. 유해인자 노출상태는 7명 모두 소음 및 분진이 노출되고 있었으며 이 중 2명이 포름알데히드와 톨루엔에 각각 노출되고 있었다. 3년 동안의 흉부방사선 촬영결과 규폐증으로 진단된 근로자는 1명뿐이었고 2명은 정상이었으며 나머지 4명은 각각 폐문부종과, 폐기종, 종격동종양, 만성폐쇄성폐질환으로 판독받았다(Table 3).

비주물업 종사 근로자 중 주상병명이

폐암인 근로자 12명의 연령은 5명이 50대이었고, 다음으로 30대가 3명이었다. 업종별로는 가구 및 기타 제조업과 목재 및 나무제품 제조업이 각각 3명이었고 다음으로 화합물 및 화학제품제조업이 2명이었다. 유해인자 노출상태는 다른 유해인자 노출에 관계없이 분진이 4명이었고 사무직 근로자도 2명 있었다. 흉부방사선 촬영결과는 3명이 정상이었고, 석회화 4명, 폐결절 2명, 폐결핵의증 2명 등 다양하였다(Table 4).

4. 우리나라 50대 남성 근로자의 폐암 사망률과의 비교

본 연구의 대상자인 50대 남성 주물업 종사 근로자들이 의료보험 전산자료상 주상병명이 폐암인 경우를 우리나라 50대 남성 폐암발생률과 비교하였다. 본 연

구의 50대 남성 주물업 종사 근로자들은 768명(256명\*관찰기간 3년)으로 이 중 5명이 주상병명이 폐암으로 인구 10만 명당 763.4명이 폐암이라고 추정할 수 있다. 이 값을 1995년, 1996년 우리나라 50대 남성의 폐암발생률과 비교하면 비차비가 각각 10.9, 11.0이었다(Table 5).

고찰

본 연구는 근로자들을 대상으로 특수건강진단기관에 의해 수행된 건강진단결과자료와 의료보험 전산자료를 결합하여 주물공장에 종사하는 근로자들과 다른 업종에 종사하는 근로자들의 의료보험 전산자료 중 주상병명이 폐암인 경우에 차이가 있는가를 비교하고자 하였다. 즉, 근로자가 폐암이 발생하였다면 이로 인

Table 3. Characteristics of foundry workers diagnosed as lung cancer

Workers	Age	Sex	Job process	Item of medical examination	Result of chest x-ray
1	56	man	unknown	noise, dust	within normal limit
2	58	man	shake-out, finishing	noise, dust	silicotuberculosis, silicosis
3	48	man	molding and core making, shake-out	noise, dust, form aldehyde	hilar mass
4	57	man	finishing	noise, dust	emphysema, calcification
5	58	man	shake-out, finishing	noise, dust	mediastinal mass
6	64	man	finishing	noise, dust, toluene	chronic obstructive pulmonary disease
7	57	man	finishing	noise, dust	within normal limit

Table 4. Characteristics of non-foundry workers diagnosed as lung cancer

Workers	Type of industries	Age	Sex	Job	Item of medical examination	Result of chest x-ray
1	Basic metals	51	man	clerical work	general	calcification
2	Articles of straw & plating materials	45	man	wood processing	dust, noise	pulmonary nodule
3	Articles of straw & plating materials	29	man	factory affairs	noise	unknown
4	Articles of straw & plating materials	55	man	wood processing	dust, noise form aldehyde	suspected tuberculosis, plural adhesion
5	Chemicals & chemical products	49	man	dye manufacture	dust, sulfuric acid	within normal limit
6	Chemicals & chemical products	67	man	calcium carbonate manufacture	general	chronic obstructive pulmonary disease, suspected tuberculosis
7	Fabricated metal products	50	man	plating	sulfuric acid	calcification
8	Other machinery & equipment	35	man	clerical work	general	within normal limit
9	Medical, precision & optical instruments, watches & clocks	53	man	fabrication	lead	not take x-ray exam
10	Furniture & Articles n. e. c.*	39	woman	fabrication	general	pulmonary nodule, calcification
11	Furniture & Articles n. e. c.*	31	man	winding	noise	within normal limit
12	Furniture & Articles n. e. c.*	54	man	cutting	dust, noise, toluene	pulmonary mass, calcification

\*n. e. c. is an abbreviation for not elsewhere classified

**Table 5.** Comparison of the number of fifties' men died of lung cancer in Korea with those who diagnosed as lung cancer

Groups	Total population in 1995	Total population in 1996	Foundry workers of this study	Non-foundry workers of this study
No. of fifties' men	1,975,714	2,002,890	768(256*3years)	6,606(2,202*3years)
No. of lung cancer cases in fifties' men	1,383	1,386	5	5
No. of lung cancer cases per 100,000 in fifties' men	70.0	69.2	763.4	75.7
Odds ratio(against the number of lung cancer cases in fifties' men in Korea, 1995)			10.9	1.1
Odds ratio(against the number of lung cancer cases in fifties' men in Korea, 1996)			11.0	1.1

하여 병·의원을 이용하였을 것이라는 가정 하에 건강진단자료로부터 근로자가 종사하는 사업장의 업종과 근로자의 유해인자 노출상태를 파악하고 의료보험 전산자료로부터 주상병명을 파악하여 두 자료를 결합하여 분석한 것이다. 그러므로, 본 연구에서 의료기관을 이용한 근로자의 폐암은 확진된 것이 아니고 의료보험 전산자료에 나타난 주상병명일 뿐이다. 의료보험 전산자료의 경우 상병명의 타당도에 대해서는 그 동안 여러 차례 문제를 제기하는 연구결과(이건세, 1995; 고려대학교 환경의학연구소, 1997; 신의철 등, 1998)가 있었으며 이 중 한 연구(고려대학교 환경의학연구소, 1997)에서 4개 병원을 대상으로 검토하였을 때 폐암의 진단 일치율이 입원자료의 경우 76.7%, 외래자료의 경우 58.3%라는 결과가 있었다. 본 연구에서 상병명의 타당도를 검증하기 위해서는 근로자들이 이용하였던 병·의원의 병리검사결과를 비롯한 각종 검사결과를 확인하는 방법이 있을 것이나 이 과정은 수행하지 못하였다. 다만 건강진단기관으로부터 이들이 1998년 이 후의 검진에서 누락된 사실을 확인하였고, 폐암이 주상병명인 경우만을 대상으로 하였으며, 주물공장 근로자 7명 중 2명을 제외하고는 의료보험 청구액이 50만원 이상으로 적어도 몇 가지 검사를 수행한 후에 진단을 한 것으로 추정되므로 폐암의 가능성은 비교적 높다고 판단하였다. 그러나, 주상병명이 폐암인 근로자에 대한 면담 등의 추적조사를 하지 못하여서 폐암의 가장 위험인자인 흡연에 대해서 고려하지 못한 제한점이 있다. 다

만 인천지역 일부 주물공장 근로자를 대상으로 환기기능을 연구한 논문(구정완 등, 1998)의 일부로 흡연률을 조사한 것을 보면 주물공장에서 유리규산에 노출되는 근로자의 흡연률이 64.1%(금연자 포함), 사무직 근로자의 흡연률이 74.5%(금연자 포함)로 주물공장 생산직 근로자들의 흡연률이 주물공장 사무직 근로자에 비하여 유의하게 낮았고 연구시점인 1997년도 우리나라 성인 남성 평균 흡연률보다도 낮았다. 이것은 주물공장 생산직 근로자들의 폐암 발생이 다른 집단에 비하여 특별히 흡연에 의해 더 증가될 것이라고 보는 것이 무리가 있다는 하나의 근거가 될 수 있다고 판단된다. 또, 흡연 이외에 폐암발생의 위험인자인 성과 연령을 비교하였을 때 주물업 종사 근로자들이 비주물업 종사 근로자들에 비하여 남성 근로자의 비율이 높고, 평균 연령이 높아 성과 연령에 있어 비주물업 종사 근로자에 비하여 폐암발생의 위험요인을 더 많이 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나, 본 연구의 주물업 종사 근로자에서 폐암으로 진단된 여성이 한 명도 없고 연령도 최하 48세로 발생자의 성 및 연령이 치우쳐 있어 더 많은 발생자를 관찰하여야만 전체 연구에 있어 성과 연령이 미치는 영향을 평가할 수 있다고 판단된다. 다만 본 연구의 50대 남성과 우리나라 50대 남성의 폐암 발생을 비교하여 성과 연령의 영향을 배제한 상태에서 평가하고자 하였다.

의료보험 전산자료의 상병명의 타당도 이외에 본 연구에서는 건강진단자료나 의료보험이용자료 중 한 가지 자료가 없

거나 관찰기간이 3년 미만인 근로자는 연구대상에서 제외하였는데 이로 인하여 자료의 완전성에 문제가 있을 것으로 판단된다. 즉, 양측 자료에서 연구대상에서 제외된 폐암 근로자의 종사 업종에 따라 연구결과가 달라질 가능성도 배제할 수 없다. 다만 본 연구는 모두 직장 의료보험에 가입된 경우만을 대상으로 하였으므로 의료보험 없이 의료기관을 이용함으로써 자료의 완전성을 저하시킬 가능성은 적을 것으로 판단된다.

본 연구에서 폐암이 주상병명인 근로자나 가족에 대하여 개별적 접근을 시도하지 않아 처음에 병·의원을 방문한 동기는 알 수 없지만 주물공장에서 분진에 노출되는 근로자들이 특수건강진단에서 흉부방사선 직접촬영을 받게 되므로 건강진단을 통하여 폐의 이상소견을 찾아 낼 수 있는 검색편견(detection bias)이 발생할 가능성은 배제할 수 없다. 그러나, 주물업 종사 근로자는 7명 중 5명이 비주물업 종사 근로자는 12명 중 8명이 흉부방사선상 이상 소견을 보여 특별히 주물업 종사 근로자에서 검색편견이 발생하여 본 연구결과가 도출되었다고 보는 것은 무리가 있는 것으로 판단된다. 또, 주물공장에 종사하는 근로자들이 분진이나 유해인자에 노출되는 일이 많으므로 이로 인하여 호흡기질환에 민감해지거나 반대로 덜 민감하여 의료기관 이용에 영향을 미치는 경우에도 폐암을 발견하는데 있어 검색편견이 발생할 수 있는데, 본 연구에서 제시하지는 않았지만 주물공장 근로자들은 유해한 작업환경, 높은 평균 연령 등 호흡기질환이 발생할 가능성이

높음에도 불구하고 전체 호흡기질환, 급성상기도감염, 만성하기도질환 등 모든 형태의 호흡기질환에 있어 비주물업 종사 근로자에 비하여 유의하게 의료기관 이용을 적게 한 것으로 분석되었다. 즉, 검색편견이 발생하였다고 하여도 이것이 비주물업 종사 근로자에 비하여 주물업 종사 근로자의 폐암을 더 발견해 내는 방향으로 작용하지는 않았다는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구가 의료보험 전산자료의 상병명의 정확성이나 완전성에 있어 위에서 지적한 문제가 있지만 동일한 3년의 관찰기간 동안 주물업 종사 근로자에서는 1,591명 중 7명이, 비주물업 종사 근로자에서는 27,293명 중 12명이 폐암으로 병·의원을 이용하여 두 집단간에 비차비가 10.04이나 되는 것으로 분석된 것은 주물업 종사 근로자들이 비주물업 종사 근로자에 비하여 폐암발생의 가능성이 높다는 하나의 증거가 될 수 있다고 판단된다. 특히, 본 연구에서 폐암으로 의료이용을 한 주물업 종사 근로자들은 유리규산 등 유해요인에 노출되어 발생하였을 가능성이 높다고 판단되는데 그 이유는 첫째, 일부 사업장이긴 하지만 우리나라 주물공장의 유리규산 분진 농도가 높다는 것이 확인된 연구결과(정지연 등, 1995; 피영규 등, 1997; 김현욱 등, 1998)가 있고, 특히, 이 연구결과에 의하면 주물공장 여러 작업공정 중에서도 후처리공정이 유리규산 농도가 가장 높았는데 본 연구에서 폐암이 주상병명인 주물공장 근로자 7명중 5명이 후처리공정에서 근무하였다. 둘째, 7명이 모두 생산직으로 분진에 노출된 것이 특수건강진단결과에 의해 확인되었고, 셋째, 연령이 최하 48세에서 최고 64세로 안연순 등(1997)이 동일지역 근로자들의 진폐증을 연구하면서 주물업 종사 근로자들의 직업력을 조사하였을 때 근로자들의 분진 첫 노출 시기가 30세 이전이 약 69%이었던 것과 구정완 등(1998)이 동일 지역 주물공장에서 유리규산 분진에 노출된 근로자의 평균연령이 44.1세일 때 노출기간이 14.1년이었던 것을 연령이 50세이면 상당수가 20

년 이상 주물업에 종사한 것으로 추정되며 이 정도 노출기간이면 폐암이 발생하는데 충분한 기간으로 판단되기 때문이다. 그 동안 외국에서 주물업 종사 근로자의 폐암발생과 관련된 연구에서도 주물업 종사 근로자 전체를 대상으로 하여 폐암 발생의 위험도나 비차비를 분석하였을 때는 유의하지 않았지만 직업력이 5년 이상이거나(Koskela 등, 1976; Palmer와 Scott, 1981; Fletcher와 Ades, 1984) 연령이 45세부터 64세인 경우(Gibson 등, 1977)에는 유의한 연구결과가 있어 본 연구의 결과와 일치하고 있다. 또, 본 연구에서 주물업 종사 근로자들이 폐암으로 의료이용을 한 경우는 연령이 50대에 집중되어 있어 다른 연령대의 인구집단과 비교하는 것은 불가능하였지만 우리나라 50대 남성의 폐암으로 인한 사망과 비교하였을 때도 비주물업 종사 근로자와 비교하였을 때 비차비가 비슷하게 산출되어 약 20년 이상 주물업에 종사하는 근로자들은 다른 집단에 비하여 폐암발생이 증가할 가능성은 있다고 판단된다.

본 연구는 2차 자료의 가장 큰 단점인 자료의 완전성과 정확성에 문제가 있고, 특히 부정확한 상병명으로 대표되고 있는 의료보험 전산자료를 이용한 관계로 본 연구의 결과에 근거하여 주물업 종사 근로자들이 비주물업 종사 근로자들에 비하여 폐암발생률이 높다고 단정적으로 결론을 내릴 수는 없지만 가능성을 뒷받침하는 하나의 근거가 될 수 있다고 판단된다. 따라서 향후 제대로 설계된 코호트 연구를 통하여 주물업 종사 근로자들의 폐암발생 위험도를 구하고 위험요인을 분석하는 연구가 필요하다고 판단된다.

## 요 약

인천지역에 위치한 한 개 특수건강진단기관에서 1995년 1월부터 1997년 12월까지 3년간 1회 이상 건강진단을 받은 근로자 61,569명의 건강진단 수진결과 전산자료를 받아 같은 지역에 위치한 4개 직장의료보험조합에 이들 근로자의 사업장 이름을 전달하고 이들 피보험근로자

의 폐암으로 인한 병·의원이용 전산자료를 취득하였다. 4개 조합에 속하여 의료보험 청구자료를 구할 수 있었던 근로자는 44,958명이었는데 관찰기간을 동일하게 하기 위하여 연구기간 3년 동안 의료보험 취득기간이 2년 미만인 근로자와 자료이상으로 판단되는 근로자 14,420명과 비제조업 종사 근로자 1,654명을 제외한 28,884명을 분석대상으로 하였다. 2개의 출처가 다른 자료를 주민등록번호를 이용하여 연결하여 새로운 데이터베이스를 구성하고 이를 이용하여 주물업 종사 근로자와 비주물업 종사 근로자의 폐암이 주상병명인 경우에 차이가 있는가를 분석하였다.

연구결과 3년 동안 병·의원을 이용한 전산자료 중 주상병명이 폐암인 근로자는 주물업 종사 근로자 1,591명 중 7명, 비주물업 종사 근로자 27,293명 중 12명으로 두 집단간에 유의한 차이가 있었다(비차비 10.04, 95% 신뢰구간 3.95-25.55,  $p<.001$ ).

본 연구가 부정확한 상병명으로 대표되고 있는 의료보험 전산자료를 이용한 관계로 이 결과에 근거하여 주물업 종사 근로자들이 비주물업 종사 근로자들에 비하여 폐암발생률이 높다고 단정적으로 결론을 내릴 수는 없지만 주물업 종사 근로자들에서 폐암 발생이 증가할 가능성을 뒷받침하는 근거 중 하나가 될 수 있다고 판단된다. 따라서 향후 제대로 설계된 코호트 연구를 통하여 주물업 종사 근로자들의 폐암발생 위험도를 구하고 위험요인을 분석하는 연구가 필요하다고 판단된다.

## 참고문헌

- 고려대학교 환경의학연구소. 환경위해성평가 및 관리기술: 환경성질환의 감시체계. 환경부; 1997
- 구정완, 김경아, 정지경. 유리규산 분진이 주물작업 근로자들의 환기기능에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1998; 10(1): 94-104
- 김경아, 구정완, 임영, 김지홍, 장황신 등. 제조업체 분진폭로 근로자들의 임상경과 및 폐기능. 대한산업의학회지 1998; 10(4): 450-462
- 김현욱, 노영만, 피영규, 원정일, 김용우. 제조업

- 체에서 발생하는 호흡성분진 중 XRD와 FTR 을 이용한 결정형 유리규산 농도의 비교분석. 한국산업위생학회지 1998; 8(1): 50-66
- 산업보건연구원. 1997년도 직업병 실무위원회 자료집(비공개 자료집), 1997
- 산업보건연구원. 1998년도 직업병 실무위원회 자료집(비공개 자료집), 1998
- 산업안전보건연구원. 1999년도 직업병 실무위원회 자료집(비공개 자료집), 1999
- 신원철, 박용문, 박용규, 김병성, 박기동 등. 의료 보험자료 상병기호의 정확도 추정 및 관련 특성 분석. 예방의학회지 1998; 31(3): 471-480
- 안연순, 김규상, 정호근, 황일순, 노재훈. 인천지역 제조업 종사 근로자들의 진폐증. 대한산업 의학회지 1997; 9(4): 589-603
- 이건세. 의무기록과 의료보험 청구명세서의 진단 코드 일치에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 1995
- 이원철, 임현우, 이경재, 이세영, 맹광호 등. 제조업 진폐증의 역학적 특성. 한국역학회지 1998; 20(1): 141-153
- 장정희, 임현우, 이원철, 맹광호. 우리나라 제조업 및 광업 진폐증의 역학적 특성 비교. 대한산업 의학회지. 1999; 11(3): 373-384
- 정지연, 이운근, 장순문, 신용철. 주물사업장의 분진폭로 실태와 입경분포 특성. 서울대학교 보건대학원 산업보건학과 10주년기념 학술논문집. 서울대학교 보건대학원, 1995
- 최병순, 최정근, 김성진, 암영, 고재욱 등. 진폐근로자에서 발생한 진폐증과 폐암의 관련성 보고서. 노동부, 1999
- 통계청. 한국표준산업분류. 통계청; 2000
- 피영규, 노영만, 이광목, 김형아, 김용우 등. 주물사업장 주공정별 발생하는 분진의 석영함유량 및 크기분포 연구. 한국산업위생학회지 1997; 7(2): 196-208
- Andjelkovich DA, Shy CM, Brown MH, Jansezen DB, Levine RJ et al. Mortality of iron foundry workers: III. Lung cancer case-control study. *J Occup Med* 1994; 36: 1301-1309
- Andjelkovich DA, Mathew RM, Richardson RB, Levine RJ. Mortality of iron foundry workers: I. Overall findings. *J Occup Med* 1990; 32: 529-540
- Breslin PP. Mortality among foundrymen in steel mills. In: Lemon R, Dement JR, editors. Dust and disease. Park Forest South; 1979. p. 439-447.
- Decoufle P, Wood DJ. Mortality patterns among workers in a gray iron foundry. *Am J Epidemiol* 1979; 109: 667-675
- Egan B, Waxweiler RJ, Blade L, Wolfe J, Wagoner JK. A preliminary report of mortality patterns among foundry workers. *J Environ Pathol Toxicol* 1979; 2: 259-752
- Fletcher AC, Ades A. Lung cancer mortality in a cohort of English foundry workers. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 7-16
- Gibson ES, Martin RH, Lockingston JN. Lung cancer mortality in a steel foundry. *J occup Med* 1977; 19: 807-812
- Koskela RS, Hernberg S, Karava R, Jarvinen E, Nurminen M. A mortality study of foundry workers. *Scand J Work Environ Health*, 1976; 2(suppl 1): 73-89
- Lerer TJ, Redmond CK, Breslin PP, Salvin L, Rush HW. Long term mortality study of steel workers: VII. Mortality among crane operator. *J Occup Med* 1974; 16: 608-614
- Lloyd JW, Lundin FE, Redmond CK, Geiser PB. Long term mortality study of steel workers: IV. Mortality by work area. *J Occup Med* 1970; 12: 151-157
- Palmer WG, Scott Wd. Lung cancer in ferrous foundry workers: a review. *Am Ind Hyg Assoc J* 1981; 42: 329-340
- Redmond CK, Wieand Hs, Rockette HE, Heid M. Long term mortality experience of steel workers, National Institute for Occupational Safety and Health Pub No 81-120, Cincinnati, 1981
- Rotimi C, Austin H, Delzell E, Day C, Macaluso M et al. Retrospective follow-up study of foundry and engine plant workers. *Am J Ind Med* 1993; 24: 485-498
- Sorahan T, Cooke MA. Cancer mortality in a cohort of United Kingdom steel foundry workers, 1945-1985. *Br J Ind Med* 1989; 46(2): 74-81
- Sorahan T, Faux AM, Cooke MA. Mortality among a cohort of United Kingdom steel foundry workers with special reference to cancers of the stomach and lung, 1946-1990. *Occup Environ Med* 1994; 51(5): 316-322
- Tola S, Koskela RS, Hernberg S, Jarvinen E. Lung cancer mortality among iron foundry workers. *J Occup Med* 1979; 21: 753-760