

## 수리조선업 근로자들의 단순흉부촬영에서 흉막 비후 유병률 - 석면 노출과 관련하여

동아대학교 의과대학 산업의학교실, 영상의학교실<sup>1)</sup>, 예방의학교실<sup>2)</sup>, 해양의료원<sup>3)</sup>

예병진 · 김정일 · 이현재 · 김기남<sup>1)</sup> · 이기남<sup>1)</sup> · 정갑열 · 김준연<sup>2)</sup> · 윤성호<sup>3)</sup>

### — Abstract —

### The Prevalence of Asbestos Exposure-induced Pleural Thickening on Chest Radiograph in Repairing Shipyard Workers

Byeong Jin Ye, Jung Il Kim, Hyun Jae Lee, Ki Nam Kim<sup>1)</sup>, Ki Nam Lee<sup>1)</sup>,  
Kap Yeol Jung, Joon Youn Kim<sup>2)</sup>, Sung Ho Yun<sup>3)</sup>

*Department of Occupational Medicine, Radiology<sup>1)</sup>, Preventive Medicine<sup>2)</sup>, College of Medicine,  
Dong-A University, Maritime Medical Center, ROKN<sup>3)</sup>*

**Objectives:** This study evaluated the prevalence of asbestos exposure-induced pleural thickening on chest radiograph in repairing shipyard workers.

**Methods:** A total of 2,114 incumbent and retired workers in a shipyard underwent chest radiograph, questionnaire study, interview, and physical exam from 2005 to 2007. Finally, 1,702 workers were selected and classified into two groups according to asbestos exposure: exposure and non-exposure groups. The characteristics in the exposure group were investigated.

**Results:** The prevalence of pleural thickening on chest radiograph was 5.2 % and 3.1 % in the exposure and non-exposure groups, respectively ( $p < 0.05$ ). In those aged 50 years or above, the prevalence was 17.6 % and 8.7 % in the exposure and non-exposure groups, respectively ( $p < 0.05$ ). The prevalence was 16.5 % and 30.2 % and the odds ratio was 2.34 (95% CI; 1.15-4.77) and 2.95 (95% CI; 1.08-8.07) in the workers with an exposure duration of 20-29 years and more than 30 years, respectively. The prevalence was higher when considering tuberculosis history.

**Conclusions:** The prevalence was increased with increasing exposure duration was more than 20 years. The authors therefore suggest that this group should be followed up periodically by special program and that a longitudinal study with repairing shipyard workers as the cohort should be undertaken.

**Key Words:** Asbestos, Radiograph, Repairing shipyard

〈접수일: 2007년 7월 27일, 채택일: 2008년 2월 26일〉

교신저자: 김 정 일 (Tel: 051-240-2917) E-mail: kimji@dau.ac.kr

\* 이 논문은 2006년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국대학교육협의회 대학교수 국내교류 연구비 지원에 의한 것임.

## 서 론

석면 노출과 관련된 폐질환은 흉막반, 미만성 흉막 비후, 양성 삼출성 흉막염, 원형무기폐 같은 흉막병변과 석면폐증 같은 폐실질 질환, 그리고 기관지원성암, 악성중피종 같은 악성 종양이 있으며<sup>1)</sup>, 그 외에도 석면은 소화기관의 암과<sup>2)</sup> 인후두암, 유방암, 난소암, 신장암도<sup>3)</sup> 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다.

우리나라에서는 석면 관련 폐암이 1994년에 처음 보고되었고<sup>4)</sup>, 2000년까지 석면에 의해 직업성 폐암으로 인정된 경우는 4건에 지나지 않았다<sup>5)</sup>. 그러나 최근 5년간 석면으로 인한 직업병자가 총 36명이 발생하였으며, 이 중 38.9% (14명)가 사망하였다. 2000년에 2명이 발생하였고 2004에는 11명으로 증가되었다<sup>6)</sup>. 또한 악성중피종 감시체계 결과에 의하면 석면 노출로 인한 악성중피종 사례가 2001년 11건, 2002년 18건, 2003년 11건, 2004년 29건, 2005년 16건으로 향후 우리나라에서 석면과 관련된 직업병이 지속적으로 증가될 수 있다는 것을 보여주고 있다<sup>7)</sup>.

석면에 가장 많이 노출될 것으로 예상되는 산업으로는 석면 채굴업, 석면 방직품 제조, 석면 단열재 제조, 건축자재 제조와 브레이크라이닝 등 석면을 이용한 제조업이 있으며, 조선업의 경우는 선박의 배관, 단열을 위한 취외, 제작, 취부작업과 선체의 제작 등에서 석면에 노출될 수 있다. 특히 수리조선업은 선박의 수리 및 해체과정에서 방열, 단열재로 사용했던 석면의 제거, 교체작업을 통해서 석면에 노출될 가능성이 매우 높다.

최근 국내 연구는 수리조선업 근로자에게 발생한 석면에 의한 직업성 폐암 증례와<sup>8)</sup> 동일 수리조선소 근로자들을 대상으로 한 일부 근로자의 단순흉부촬영과 고해상전산화단층촬영 소견에서 석면에 장기간 노출된 근로자에게서 석면 관련 흉막질환의 유병률이 높았다는 결과와 함께 전체 근로자를 대상으로 한 장기적인 연구의 필요성을 제기하고 있다<sup>9)</sup>.

이에 본 연구는 동일 수리조선업 사업장에서 근무한 전체 근로자를 석면 노출 근로자와 비노출 근로자로 구분하여 단순흉부촬영 등의 연구를 수행하였던 바, 흉막 비후 유병률을 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 한 수리조선소에서 2005년부터 2007년까지 일반 및 특수 건강진단을 통해 단순흉부촬영을 받았던 근로자 중 현재 근무하고 있는 전체 근로자와 연락 가능한

퇴직 근로자 2,141명을 대상으로 하였으나 직접 면담에 응하지 않았거나 노출력에 대한 자료가 불확실하여 연구 대상에 부적합하다고 판단된 근로자 440명을 제외한 1,701명(79.4%)을 최종 연구 대상으로 선정하였다.

### 2. 연구 방법

미국 산업안전보건청(Occupational Safety and Health Administration, OSHA) 석면 표준, 의학적 감시프로그램의 의학적 설문지를 우리나라 실정에 맞게 수정한 것을 근로자가 직접 기입하게 하였다. 이후 모든 근로자들의 직업력, 과거력, 생활습관은 의사가 직접 면담하면서 작성하였다. 면담시에는 대상자의 증상과 신체 검사를 수행하였다.

#### 1) 기초 자료

##### (1) 직업력

전체 근로자를 대상으로 입사 이후 현재까지의 근무 부서와 각 부서별 근무기간을 조사하였고 산업위생 전문가의 의견을 수렴하여 부서별 석면 노출 여부를 최종 결정하였다.

##### (2) 과거병력

과거에 호흡기 질환을 앓은 병력을 조사하였는데 특히 국내에서 유병률이 매우 높은 결핵의 경우 결핵에 의한 흉막 비후 소견이 석면에 의한 흉막 비후 소견과 비교해서 혼란요인으로 작용할 가능성을 배제하기 위해 결핵의 과거력에 대한 문진과 과거 단순흉부촬영의 결과를 재조사하였다.

##### (3) 노출기간

노출기간과 단순흉부촬영 소견과의 관계를 파악하기 위해 노출군에서 석면 노출 부서에 근무한 기간을 합하여 총 노출기간을 구하였다. 그리고 총 노출기간을 10년 미만, 10~19년, 20~29년, 30년 이상의 4개 군으로 나누어 비교하였다.

#### 2) 방사선검사

본 연구에서 단순흉부촬영은 FCR 5501 (FUSIFILM, JAPAN) 기기를 사용하여 흡기시에 후전면 및 측면촬영을 실시하였다. 단순흉부촬영의 결과는 국제노동기구의 판독기준<sup>10)</sup>에 따라 판독하였으며 흉막병변은 흉막 비후의 유무와 위치(횡격막, 외측흉막, 늑골횡격막각), 석회화 유무에 따라 분류하였다. 흉막 비후의 범위가 끊어지지 않는 평활한 흉막 비후로서 폐실질과 불분명한 경계를 보일 때를 미만성 흉막 비후(diffuse pleural thickening, DPT)라 하고, 폐 조직과 분명한 경계를 이루는 흉막 비후를 흉막반(plaque)으로 하였다. 촬영 후 다른 두 명의

흉부 방사선과 전문의가 흉막과 폐실질의 이상소견을 판독하였으며 서로 일치하지 않는 결과에 대해서는 회의를 통하여 합의하였다. 또한 결핵 및 다른 질환과의 편견을 최대한 줄이기 위하여 석면에 노출되었다는 사실 외에는 더 이상의 직업력 및 과거병력에 대한 정보를 알지 못하게 하였다.

### 3. 자료의 분석

결과는 SPSS version 12.0을 사용하여 분석하였다. 노출군과 비노출군에서 단순흉부촬영 이상소견의 유병률에 대한 빈도분석은 Chi-square test를 사용하였다. 연령, 결핵에 의한 이상소견을 보정하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 각 분석의 결과는 p-value가 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 하였다.

## 결 과

최종 연구 대상자 1,701명 중 남성은 1,657명, 여성은 44명이었으며 석면에 노출된 직업력을 가지고 있는 노출군은 519명이었고, 노출력이 없었던 근로자는 1,182명이었다. 노출군 중 남성은 517명, 여성은 2명이었으며 비노출군 중 남성은 1,140명, 여성은 42명이었다. 그리고, 평균 연령은 노출군 40.2세, 비노출군 37.7세이었다 (Table 1).

단순흉부촬영의 결과를 보면 64명이 흉막 비후 소견을 보였는데 흉막 비후의 위치는 횡격막 단독으로 비후된 경우가 23례, 늑골횡격막각이 단독으로 비후된 경우가 32례, 외측흉벽이 단독으로 비후된 경우가 3례, 횡격막과

늑골횡격막각이 동시에 비후된 경우가 1례, 횡격막과 외측흉벽이 동시에 비후된 경우가 1례, 늑골횡격막각과 외측흉벽이 동시에 비후된 경우가 4례로 관찰되었다. 그리고 석회화 소견은 횡격막, 늑골횡격막각, 외측흉벽에서 각각 1례씩 관찰되었다.

노출군에서 흉막반은 4례가 관찰되었는데 위치는 횡격막 단독으로 비후된 경우가 2례, 늑골횡격막각이 단독으로 비후된 경우가 1례, 외측흉벽이 단독으로 비후된 경우가 1례로 관찰되었다. 그리고 노출기간과 비교해 보면 20년 이상 경과한 근로자에게서 2례, 30년 이상 경과한 근로자에게서 2례가 발견되었다.

단순흉부촬영에서 관찰된 이상소견을 기준으로 전체 유병률은 3.8% (64/1,701명)이었으며 노출군에서 5.2% (27/519명), 비노출군에서 3.1% (37/1,182명)로 노출군과 비노출군의 유병률은 유의한 차이를 보였다 (p<0.05). 또한 연령에 따른 전체 유병률을 비교한 결과 40대 이하군에서 1.8% (24/1,363명)이었으나 50대 이상군에서 11.8% (40/338명)로 나타나 50대 이상군의 유병률이 매우 높게 나타났다. 그리고 50대 이상군에서 노출군과 비노출군의 유병률을 비교한 결과 노출군에서 17.6% (21/119명), 비노출군에서 8.7% (19/219명)로 나타나 노출군과 비노출군의 유병률 역시 유의한 차이를 나타내었다(p<0.05) (Table 2).

그리고, 결핵에 의한 흉막 비후를 배제하기 위해 결핵의 병력이 있거나 현재 결핵이 의심되는 소견을 가진 대상자 70명을 제외한 1,631명을 분석한 결과, 전체 유병률은 3.6% (59/1,631명)이었으며 노출군의 유병률은 5.5% (27/495명), 비노출군의 유병률은 2.8% (32/1,136명)로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 또한 연

**Table 1.** General characteristics of study subjects

Variables		Exposure group	Non-exposure group	Total
Sex	Male	517	1,140	1,657
	Female	2	42	44
Age (years)		40.2±8.3	37.7±8.9	39.0±9.2

**Table 2.** The prevalence of pleural thickening on chest radiograph

Variables	Exposure group		Non-exposure group		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Age (years)	<29	0/ 20	0.0	2/ 176	1.1	2/ 196	1.0
	30-39	3/272	1.1	9/ 564	1.6	12/ 836	1.4
	40-49	3/108	2.8	7/ 223	3.1	10/ 331	3.0
	50-*	21/119	17.6	19/ 219	8.7	40/ 338	11.8
Total*		27/519	5.2	37/1,182	3.1	64/1,701	3.8

\*: p-value < 0.05

**Table 3.** The prevalence of pleural thickening on chest radiograph in subjects without pulmonary tuberculosis

Variables	Exposure group		Non-exposure group		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Age (years)	-29	0/ 20	0.0	2/ 174	1.1	2/ 194	1.0
	30-39	3/259	1.2	7/ 539	1.3	10/ 798	1.3
	40-49	3/100	3.0	7/ 215	3.3	10/ 315	3.2
	50-*	21/116	18.1	16/ 20	87.7	37/ 324	11.4
Total*	27/495	5.5	32/1,136	2.8	59/1,631	3.6	

\*: p-value < 0.05

**Table 4.** The prevalence of pleural thickening on chest radiograph in subjects with and without pulmonary tuberculosis by total exposure period in exposure group

Total exposure period (years)	All		Without Pulmonary tuberculosis	
	N	%	N	%
0-9	2/269	0.7	2/257	0.8
10-19	3/139	2.2	3/131	2.3
20-29	14/ 85	16.5	14/ 82	17.1
30-	8/ 26	30.8	8/ 25	32.0
Total	27/519	5.2	27/495	5.5

**Table 5.** Risk of pleural thickening with asbestos exposure, age, pulmonary tuberculosis

Total exposure period (years)	Pleural thickening		
	OR	95% CI	
Total exposure period (years)	30-	2.95	1.08-8.07
	20-29	2.34	1.15-4.77
	10-19	0.65	0.20-2.16
	0-9	0.64	0.19-2.15
Age (years)	1.12	1.08-1.16	
Pulmonary tuberculosis	2.24	0.83-6.05	

령에 따른 전체 유병률을 비교한 결과 40대 이하에서는 1.7% (22/1,307명)이었으나 50대 이상군에서 11.4% (37/324명)로 나타나 50대 이상군의 유병률이 매우 높게 나타났다. 그리고 50대 이상군에서 노출군과 비노출군의 유병률을 비교한 결과 노출군에서 18.1% (21/116명), 비노출군에서 7.7% (16/208명)로 나타나 2배 정도의 차이를 보였으며 통계적으로도 유의하였다(p<0.05) (Table 3).

석면 노출군에서 총 노출기간에 따른 유병률을 살펴보면 10년 미만군은 0.7% (2/269명), 10~19년군은 2.2% (3/139명)로 매우 낮았으나 20~29년군은 16.5% (14/85명), 30년 이상군은 30.8% (8/26명)로 매우 높

았으며 결핵의 병력이 있거나 현재 결핵이 의심되는 소견을 가진 대상자 70명을 제외한 1,631명을 분석한 결과에서도 총 노출기간이 10년 미만군은 0.8% (2/257명), 10~19년군은 2.3% (3/131명)로 매우 낮았으나 20~29년군은 17.1% (14/82명), 30년 이상군은 32.0% (8/25명)로 매우 높았다(Table 4).

연령, 결핵 유무에 따른 영향을 보정하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 비노출군에 비해서 노출기간이 20~29년군에서 교차비가 2.34 (95% CI: 1.15~4.77), 30년 이상군에서 2.95 (95% CI: 1.08~8.07)로 20년 이상의 노출이 있을 때 흉막 비후가 증가하였다(Table 5).

## 고 찰

석면과 관련된 국내 보고를 보면 석면취급근로자 375명의 단순흉부촬영에서 흉막 비후 17례, 흉막 석회화 3례, 폐실질의 망상형 음영 의심 3례를 보고하였고<sup>11)</sup>, 석면에 노출되는 작업을 하는 198명의 작업자에서 단순흉부촬영 결과 흉막 비후가 7.7%, 폐실질의 망상형 음영이 0.9%이었다고 보고하였다<sup>12)</sup>. 본 연구에서는 석면 노출군 519명 중 27명에게 흉막 비후가 발견되어 유병률은 5.2%로 나타났다. 그리고 결핵에 의한 흉막 비후를 배제하기 위해 결핵의 병력이 있거나 현재 결핵이 의심되는 소견을 가진 대상자 70명을 제외하고 분석한 결과 495명 중 27명에게 흉막 비후가 발견되어 유병률은 5.5%로 더 증가하였다.

석면 노출기간과 질병 발생과의 관계를 보면 30년 이상 노출되었던 석면 단열재 생산 공장 근로자 2,907명을 대상으로 한 단순흉부촬영에서 11.6%는 폐실질의 섬유화 소견만을, 23.9%는 석면 관련 흉막병변만을, 48.7%는 폐와 흉막 모두 이상소견을 보여 84.3%가 이상소견을 보였으며<sup>13)</sup> 석면 노출에 의한 흉막병변에 영향을 주는 지표로 노출 후 시간이 중요하며 석면 노출량과는 무관하다는 연구가 있었다<sup>14)</sup>. 본 연구의 경우에는 석면에 노출된 후 20~29년 경과한 근로자에서 흉막병변이 16.5%, 30년 이상 경과한 근로자에서 흉막병변이 30.8%로 높은 유병률을 보여 석면 노출기간이 길수록 흉막병변의 발생이 증가하였다. 이러한 경향은 다중회귀분석을 통하여 연령과 결핵에 의한 영향을 보정한 후에도 동일하여 20년 이상의 노출기간을 가진 근로자에서 흉막 비후 위험도가 증가하였다. 따라서 흉막 비후는 20년 이상의 석면 노출과 관련이 있는 것으로 생각된다.

노출군에서 흉막반이 4례가 관찰되었는데 20년 이상 노출된 근로자에게서 2례, 30년 이상 노출된 근로자에게서 2례가 발견되었다. 흉막반은 석면 관련 흉막병변 중 가장 흔한 소견으로 노출된 지 20~30년 후에 발생하며 노출량과 무관하고 노출 후 기간이 더 관련성이 있다. 대부분 우연히 발견되는데 이는 특별한 증상이 없기 때문이며, 후외측 흉벽이나 횡격막의 벽측 흉막(pleural)에 생기고 비교적 세포성분이 없는 섬유조직으로 구성되어 있다<sup>15,16)</sup>.

수리조선업에서 석면 노출과 관련된 국내의 연구는 수리조선 2개 사업장, 석면방직 2개 사업장, 브레이크라이닝 제조 1개 사업장을 합하여 총 5개 사업장 139명을 대상으로 10년 이상 석면분진에 노출력이 있는 근로자의 흉부방사선검사서 석면폐의증 5명(7%)과 석면폐 4명(3%)이 발견되었다. 특히 석면폐의증 또는 석면폐로 진단된 근로자 9명 중 6명이 수리조선소에 근무한 55명 중

발생한 것으로 다른 석면 취급 사업장의 근로자 84명 중 3명이 발생한 것과 비교해 볼 때 수리조선소의 석면 노출에 대한 심각성을 간접적으로 보여주었다<sup>17)</sup>.

외국의 경우 수리조선소를 대상으로 한 코호트 연구에서 석면을 직접 다루었던 직업군의 폐암으로 인한 표준화 사망비가 2.75로 높았으며 20년 이상의 잠복기를 가진 군에서 더 높게 나타난 결과가 있고<sup>18)</sup>, 수리조선소에 대한 다른 코호트 연구에서는 직무에 따라 20개의 군으로 나누어 분석한 결과 석면에 직접적으로 노출되는 배관공, 영선공, 단열재 수리 근로자의 폐암 또는 흉막암으로 인한 표준화사망비가 높게 나타났다<sup>19)</sup>. 이러한 연구의 결과로 볼 때 수리조선소에서 근무한 근로자는 향후 석면에 의한 건강장애가 많이 발생할 것으로 예상된다.

현재 석면은 수입금지 품목 또는 제조 및 사용시 노동부장관으로부터 허가를 받아야 하는 유해물질로 정해져 있어 수입 및 사용량이 대폭 감소하고 있는 추세이다. 그러므로 새롭게 선박을 건조할 경우 석면의 노출량이 적을 수 있으나, 수리조선업의 경우 오래 전에 석면을 사용하여 건조된 배를 수리할 때 석면에 상당량 노출될 수 있고 노출기간 역시 계속 길어질 수 있어 석면에 의한 건강장애는 더 증가할 수 있고 장기간에 걸쳐 발생할 수 있다. 그러므로 수리조선소에 근무하는 근로자를 대상으로 건강관리수첩제도와 같이 노출이 중단된 이후에도 지속되는 의학적 감시 프로그램의 확대와 코호트 연구와 같은 장기간의 연구가 필요할 것으로 사료된다. 특히 본 연구에서 20년 이상 석면에 노출된 근로자의 흉막 비후 위험도가 높아지므로 20년 이상 석면에 노출된 직업력이 있는 경우 단순흉부촬영보다 흉막 및 폐실질 병변에 더 민감한 저선량 흉부 전산화 단층촬영의 정기검사 등 보다 적극적인 감시방법을 도입하여야 할 것이다.

## 요 약

**목적:** 본 연구는 수리조선업 사업장의 석면 노출 근로자와 비노출 근로자의 단순흉부촬영 검사에서 흉막 비후의 유병률 차이를 비교하고 석면 노출군의 특징을 확인하는 것을 목적으로 하였다.

**방법:** 한 수리조선소에 현재 근무하고 있거나 퇴직한 근로자 중 2005년부터 2007년까지 단순흉부촬영을 받았던 근로자 1,701명(79.4%)을 대상으로 석면 노출 여부와 노출기간에 따른 흉막 비후의 유병률을 분석하였다.

**결과:** 흉막 비후 유병률은 석면 노출군에서 5.2%, 비노출군에서 3.1%를 보였으며(p<0.05), 특히 50대 이상에서 석면 노출군 17.6%, 비노출군 8.7%로 큰 차이를 보였다(p<0.05). 결핵의 병력이 있거나 의심되는 근로자들을 제외한 경우에도 유병률의 유의한 차이가 있었다.

20~29년간 석면에 노출된 경우 16.5%, 30년 이상인 경우 30.8%로 흉막 비후 유병률이 매우 높았다. 석면 노출 기간이 20~29년, 30년 이상일 경우 흉막 비후의 교차비가 각각 2.34(95%CI: 1.15~4.77), 2.95(95%CI: 1.08~8.07)이었다.

결론: 20년 이상 석면에 노출된 경우 흉막 비후 위험도가 높아지므로 적극적인 의학적 감시와 연구가 필요하다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

- 1) Brodtkin CA, Rosenstock L. Asbestosis and Asbestos-Related Pleural Disease. In: Rosenstock L, Cullen MR, Brodtkin CA, Redlich CA (eds). Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. second edition. Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005. p371
- 2) Frumkin H, Berlin J. Asbestos exposure and gastrointestinal malignancy review and meta-analysis. Am J Ind Med 1988;14(1):79-95.
- 3) Maclure M. Asbestos and renal adenocarcinoma: a case-control study. Environ Res 1987;42(2):353-61.
- 4) Jung JY, Ahn HS, Kim JW, Kim KA, Yun IG, Kim HW, Choi YM, Song JS. A case of asbestosis, pleural effusion and lung cancer caused by long-term occupational asbestos exposure. Tuberc Respir Dis 1994;41(6):651-7.(Korean)
- 5) Kang SK, Ahn YS, Chung HK. Occupational cancer in Korea in the 1990s. Korean J Occup Environ Med 2001;13(4):351-9.(Korean)
- 6) Ministry of Labor of Republic of Korea. White Page of Labor. Seoul. 2005. p192.
- 7) Jung SH, Kim HR, Koh SB, Yong SJ, Choi BS, Ahn YS, Park TI, Chung MJ, Kim YM, Song JS, Chung YK, Myung JP. Epidemiologic Characteristics Revealed with Malignant Mesothelioma Surveillance System in Korea. Korean J Occup Environ Med 2006;18(1):46-52.(Korean)
- 8) Yoon DY, Kang JW, Lee HJ, Kim JI, Son JE, Jung KY, Kim JY, Roh MS. A case of lung cancer caused by long term asbestos exposure. Korean J Occup Environ Med 2004;16(4):499-507.(Korean)
- 9) Kim KN, Kim JI, Lee KN, Jung KY, Kim JY. Imaging findings among retired workers who were long-term exposed to asbestos. Korean J Occup Environ Med 2006;18(2):87-93.(Korean)
- 10) International Labour Organization. Guidelines for the use of the ILO international classification of radiographs of pneumoconioses. Occupational Safety and Health Series 22, Rev. 80. Geneva. 1980.
- 11) Yun IG, Park CY, Lee WC, Lim Y, Kim KA. Epidemiological survey on the environment and health status in asbestos factories. Korean J Occup Environ Med 1993;5(1):137-51.(Korean)
- 12) Kim JW, Ahn HS, Kim KA, Lim Y, Yun IG. The effect of pleural thickening on the impairment of pulmonary function in asbestos exposed workers. Tuberc Respir Dis 1995;42(6):923-33.(Korean)
- 13) Lilis R, Miller A, Godbold J, Chan E, Selikoff IJ. Radiographic abnormalities in asbestos insulators: effects of duration from onset of exposure and smoking. Relationships of dyspnea with parenchymal and pleural fibrosis. Am J Ind Med 1991;20(1):1-15.
- 14) Epler GR. Clinical overview of occupational lung disease. Radiol Clin North Am 1992;30(6):1121-33.
- 15) Staples CA. Computed tomography in the evaluation of benign asbestos-related disorders. Radiol Clin North Am 1992;30:1191-207.
- 16) Roach HD, Davies GJ, Attanoos R, Crane M, Adams H, Phillips S. Asbestos: When the dust settles - an imaging review of asbestos-related disease. Radiographics 2002;22:S167-84.
- 17) Paek DM, Paik NW, Choi JK, Son MA, Im JG, Lee WJ, Moon YH, Park JS, Choi BS. Prevalence of asbestosis in Korean asbestos industry. Korean J Occup Environ Med 1995;7(1):46-57.(Korean)
- 18) Kurumatani N, Natori Y, Mizutani R, Kumagai S, Haruta M, Miura H, Yonemasu K. A historical cohort mortality study of workers exposed to asbestos in a refitting shipyard. Ind Health 1999;37(1):9-17.
- 19) Puntoni R, Merlo F, Borsa L, Reggiardo G, Garrone E, Ceppi M. A historical cohort mortality study among shipyard workers in Genoa, Italy. Am J Ind Med 2001;40(4):363-370.