

영월 시멘트공장 인근 주민에게서의 진폐증 집단 발생 사례보고

인하대병원 산업의학과, 호흡기내과¹⁾, 사회의학교실³⁾, 고신대병원 산업의학과²⁾

임종한¹⁾ · 조재화¹⁾ · 이의철²⁾ · 김정훈 · 이동훈 · 이승준 · 이지영³⁾ · 김환철

— Abstract —

Clusters of Pneumoconiosis among Residents Near Cement Factories

Jong-Han Leem, Jae-Hwa Cho¹⁾, Eui-Cheol Lee²⁾, Jeong-Hoon Kim,
Dong-Hoon Lee, Seung-Jun Lee, Ji Young Lee³⁾, Hwan-Cheol Kim

*Department of Occupational and Environmental Medicine, Department of Internal Medicine, Inha University Hospital¹⁾,
Department of Social Medicine, College of Medicine, Inha University³⁾,
Department of Occupational and Environmental Medicine, Kosin University Hospita²⁾*

Objective: This study investigated case clusters of pneumoconiosis among residents near cement factories in Young_Wol, Korea.

Methods: There were 1,396 residents of a total 3,418 residents surveyed for this study. Informations on demographics, health-related behaviors (smoking and drinking), past medical history, and clinical symptoms were collected using a self-administered questionnaire. All study participants underwent a physical examination, including chest X-ray, and physicians' interview. Chest CT (computerized tomography) was taken if there was abnormal finding on chest X-ray and physicians' interview.

Results: We detected 5 cases of pneumoconiosis. 2 cases were related to occupational exposure to dust, such as underground mining and the breaking up of concrete. However, 3 cases were not related to occupational or environmental exposure, except that persons were living near cement factories and limestone mines.

Conclusion: This study suggests that the long-term exposure of cement dust among residents near cement factories and mines may lead to the development of pneumoconiosis.

Key Words: Cement dust, Pneumoconiosis, Non-occupational

서 론

시멘트는 산화칼슘(CaO)이 62~67%, 실리카(이산화규소, SiO₂)가 17~25%, 삼산화알루미늄(Al₂O₃)이 3~8%, 삼산화철(Fe₂O₃)이 0~5%, 산화마그네슘(MgO)이 1~2%, 셀레늄(selenium)과 탈륨(thallium)은 미량의 비율로 혼합된 혼합물로서 6가-크롬(hexavalent

chromium)도 낮은 농도에서 종종 검출된다¹⁻³⁾.

시멘트 분진은 공기역학적 직경이 0.05~5.0 μm 수준인 미세한 호흡성 분진으로서 노출 시 호흡기 질환을 유발할 수 있는 중요한 원인이다⁴⁾.

시멘트 분진의 생물체에 대한 해로운 영향은 그 구성 성분의 자극, 감각, 진폐유발(pneumoconiotic) 특성에 기인한다⁵⁾. 동물 실험에서 시멘트 분진은 비강 및 인두

〈접수일: 2009년 11월 13일, 1차 수정일: 2009년 12월 14일, 2차 수정일: 2010년 3월 2일, 3차 수정일: 2010년 6월 1일, 채택일: 2010년 6월 8일〉
교신저자: 임 종 한 (Tel: 032-890-3539) E-mail: ekeeper@inha.ac.kr

점막의 위축 및 증식을 초래하고, 만성 박탈성 기관지염을 유발한다. 실험동물의 폐에서는 섬유화 및 폐기종 병소(focus)들이 발견된다⁶⁾.

시멘트 분진 노출 근로자들은 만성 비염, 후두염, 가래 등의 상기도 증상을 호소하며, 만성 기관지염이 대조군에 비해 1.7배 많았다⁶⁾. 외국의 시멘트 분진 노출근로자들에게서도 진폐증에 관한 보고가 잇달았다⁷⁻¹³⁾. 하지만 고지대에 분진이 비산되는 지역에 지역주민들에게서 진폐증이 보고되는 사례는 있지만 외국에서도 비직업성 진폐증 사례는 드물다⁴⁾. 국내에서는 연탄공장 인근 지역주민들에게서 발생한 진폐증 발생 보고는 있었지만¹⁵⁾, 시멘트분진 노출과 관련하여 국내 시멘트공장 인근 지역주민들에서 진폐증 사례 보고는 없었다.

강원도 영월군 서면은 시멘트 공장이 밀집해 있어 시멘트 공장에서 발생하는 분진으로 인해 농작물 피해 및 악취, 호흡기 질환 등의 문제가 지속적으로 제기되어온 지역이다. 국립환경과학원에서 시행한 영월군 시멘트공장 주변지역 주민건강영향조사결과, 알레르기 및 호흡기질환(만성기침 및 만성가래 등) 유병률이 대조지역에 비하여 높게 나타남에 따라 건강관리 대책마련의 필요성이 제기되었다¹⁶⁾.

본 연구에서는 영월 시멘트 공장 주변 주민들에게서 호흡기계 건강진단을 시행하여 발견된 진폐증 사례를 보고하고자 한다.

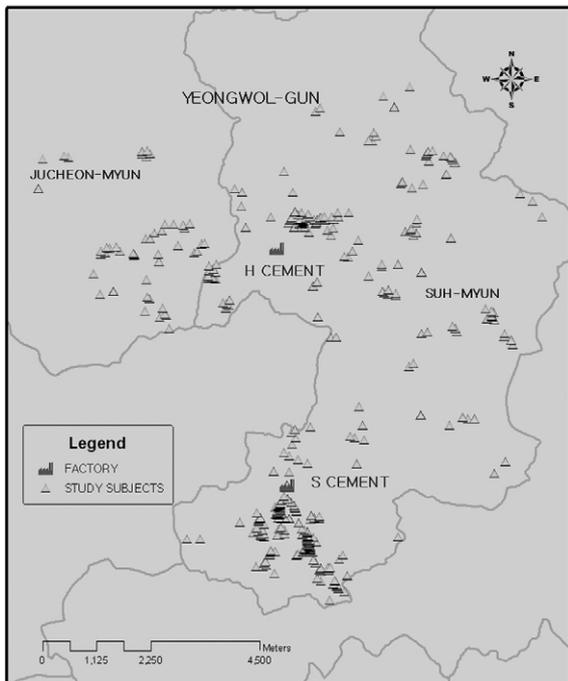


Fig. 1. Study area.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2개의 시멘트 공장이 위치해 있는 영월군 서면(현재는 한반도면)을 연구 대상 지역으로 하고, 서면에 거주하고 있는 지역주민들중 호흡기계 건강진단을 받기 원하는 분들을 연구 대상으로 하였다. 이외에 주천면 일부 지역(금마리, 용석리)의 희망자 158명이 건강검진에 참여하였다. 주천면 일부 지역 주민들은 행정구역은 다르나 인접해있어 분진의 피해가 예상되어 조사대상에 포함되었다. 두 개의 시멘트공장중 S 시멘트공장은 1962년, H 시멘트공장은 1982년에 세워졌으며, 영월군 대상자는 두 개의 공장으로부터 5 Km 반경안에 거주했으며(Fig. 1), 40세 이상 대상자의 경우 최근 입주한 35명을 제외하곤 모두 30년 이상의 거주기간을 보였다. 2008년 12월 31일 기준 주민등록 상 서면 인구는 3,418명(20세 이상 2,994명; 40대 이상 2,221명)으로 남녀 각각 1,785명, 1,633명 이었으며 이들 중 건강진단 참여를 원하는 성인 1,396명을 대상으로 설문조사와 건강검진을 진행하였다.

2. 연구 방법

1) 건강영향 설문 조사

시멘트 공장이 위치한 영월군 서면 거주자들의 인구학적 특성, 사회경제적 특성, 건강상태(만성질환 유병상태 및 알레르기 증상 설문) 등을 타당성이 입증된 설문도구(국민건강영양조사등)를 이용해 파악하였다.

2) 지역주민 건강검진

시멘트 공장 주변지역 주민들의 경우 주로 시멘트 공장에서 발생하는 분진과 관련된 건강영향을 받을 것으로 예상되기 때문에 주민들의 호흡기계 건강상태를 평가하기 위해 건강검진을 시행하였다. 흉부방사선 검사와 문진을 시행한 후 호흡기계 중증질환이 의심되는 경우 호흡기계 정밀검사를 시행하였다.

3) 호흡기계 정밀검사

지역주민 건강검진결과 흉부 방사선검사에서 고립성 폐결절, 폐섬유화 등 호흡기계 중증질환이 의심되는 경우 흉부 전산화단층촬영(computerized tomography: 이하 CT)을 비롯한 호흡기계 정밀검사를 시행하였다. 진폐증에 대해서는 ILO 분류기준에 근거하여 진폐증진단 경험이 있는 영상의학전문의 2인이 합의하여 판정하였다.

결 과

1. 건강검진 참여자의 일반적 특성

2009년 2월 16일부터 20일, 2월 23일부터 27일까지 총 10일에 걸쳐 1,396명의 서면 및 인근 지역 주민들이 건강검진에 참여했다(Table 1). 이들의 평균 연령은 60.8세로 13세부터 92세까지 분포하였고, 60대, 70대, 50대 순으로 많았으며, 남성이 638명(45.7%), 여성이 758명(54.3%)로 여성이 더 많았다.

검진 참여자들의 현재 흡연율은 20.3%로 낮은 편이었고, 과거 흡연자와 비흡연자는 각각 6.6%, 73.1% 였다. 남성의 현재 흡연율은 43.6%이었고, 과거 흡연자와 비흡연자는 각각 14.3%, 42.1% 였다. 여성의 현재 흡연율은 0.7%이었고, 과거 흡연자와 비흡연자는 각각 0.1%, 99.2% 였다(Table 1).

2. 흉부방사선 검사결과

전체 대상자 1,396명 중 흉부방사선 이상 소견자는 총 138명(9.89%)이며, 이중 비활동성 폐결핵이 96명(69.57%)으로 가장 많았고, 폐결핵 관련 소견이 의증을 포함하여 13명(9.42%), 종양성 병변이 의증을 포함하여 7명(5.07%), 간질성 폐질환이 의증을 포함하여 8명(5.79%), 우폐문 비대 2명(1.44%), 기타 소견 12명(8.69%)으로 조사되었다.

이중 종양성 병변(의증포함), 간질성 폐질환(의증포함), 우폐문 비대 소견을 보인 17명을 대상으로 CT 및 호흡기 내과진료 등의 호흡기 정밀 진료를 시행하였다.

3. 호흡기계 정밀검사

호흡기계 정밀검사에서 진폐증 5명, 폐암 확진 1명(선

Table 1. Sex, age distribution and smoking status of survey participants

Age	Male			Female		
	N	Smoker	Ex-smoker	N	Smoker	Ex-smoker
10-19	6	-	-	12	-	-
20-29	14	14	-	12	-	-
30-39	27	13	-	19	-	-
40-49	62	38	9	87	3	-
50-59	146	78	15	180	-	-
60-69	215	84	49	229	2	-
70-79	143	47	18	187	-	1
More than 80	25	4	2	32	-	-
	638 (100.0%)	278 (43.6%)	91 (14.3%)	758 (100.0%)	5 (0.7%)	1 (0.1%)

Table 2. Final diagnosis, occupational and residential history of suspected pneumoconiosis patients

Age	Sex	Residential period	Occupational exposure*	Distance**	Small nodule		Large opacities
					Sizes/shape	Type of pneumoconiosis	
84	M	62	Yes	Cement factory: 1 Km Limestone mine: 1 Km	r/q	1/2	B
70	M	34	No	Cement factory:1-2 Km Limestone mine: 1 Km	r/q	2/1	No
69	M	42	Yes	Cement factory: 1 Km Limestone mine: 1 Km	q/p	1/2	No
78	F	60	No	Cement factory:1-2 Km Limestone mine:1.5 Km	q/t	1/0	No
72	F	47	No	Cement factory:4-5 Km Limestone mine: 1 Km	q/r	1/1	No

*Occupational exposure to cement dust.

** Distance between house and dust sources.

암), 폐암 의증 1명, 비활동성 폐결핵 2명이 발견되었다. 2명의 경험있는 영상의학전문가가 합의해 내린 최종 진폐증 판독결과는 ILO 분류기준 1형 진폐증이 4명, 2형 진폐증이 1명이었다. 진폐증 소견자 중 1명은 대음영(B) 소견을 보였다. 대음영소견자는 지하 착암작업 및 지하 채탄작업 12년 근무 경험이 있었다. 또한 진폐증 소견을 보인 주민들 중 과거 지하 착암작업 및 지하 채탄작업 직업력이 있는 2명을 제외한 나머지 3명은 시멘트 공장 및 석회석 광산으로부터 1~3 km 이내에 장기간 거주한 것 외에 특별한 직업적인 분진 노출 위험이 없는 환경적 분진노출에 의한 진폐증으로 의심된다.

사례 1

70세 남성으로 1975년부터 쌍용 1리에 34년간 거주하였다. 거주지는 시멘트공장에서부터 1~2 Km, 석회석 광산으로부터 1 Km 거리에 위치한다. 단순 흉부 방사선 검사상 간질성폐질환 의심되어 CT촬영 결과 1) 양측 폐에 다수의 소결절, 2) 심비대, 3) 관상동맥폐색질환 의증으로 판정되었으며 진폐증 판독 영상의학 전문의에 의해 진폐증 2형(2/1, r/q)으로 판정되었다 (Fig. 2, 3). 환자는 20갑년의 흡연력이 있으며 5년전부터 금연해왔다. 과거 호흡기질환 병력이나 기타 병력은 없었다. 1975년부터 1985년까지 경비원으로 근무한 직업력이 있으며 진폐증을 일으킬만한 분진에 노출된 직업력은 없었다.

사례 2

78세 여성으로 1949년부터 신천 3리에 60년간 거주하



Fig. 2. Chest X-ray in a case of pneumoconiosis (male 70 years old).

였다. 거주지는 시멘트공장에서부터 1~2 Km, 석회석 광산으로부터 1.5 Km 거리에 위치한다. 단순 흉부 방사선 검사상 간질성폐질환 의심되어 CT촬영 결과 1) 진폐증, 양측폐 2) 무기폐를 동반한 우중엽 외측분절 폐색(Obliteration) - 기관지내 종괴 의증이 있었으며, 진폐증 판독 영상의학 전문의에 의해 소결절(q/t)이 있는 1형(1/0) 진폐증으로 판정되었다. 환자는 비흡연자였으며, 과거 호흡기질환 병력이나 기타 병력은 없었다. 같은 기간 농업에만 종사해왔으며, 진폐증을 일으킬만한 분진에 노출된 직업력은 없었다.

사례 3

72세 여성으로 1962년부터 주천면 금마리에 47년간 거주하였다. 거주지는 시멘트공장에서부터 4~5 Km, 석회석 광산으로부터 1 Km 거리에 위치한다. 단순 흉부 방사선 검사상 간질성폐질환 의심되어 CT촬영 결과 1) 양측폐에 비활동성 폐결핵 2)진폐증으로 판정되었으며 진폐증 판독 영상의학 전문의에 의해 소음영이 보이는(q/r) 1형(1/1)으로 판정되었다. 환자는 비흡연자로 2년전 폐결핵으로 6개월간 약물치료 받은 병력이 있다. 1949년부터 2007년까지 농업에만 종사했었으며, 진폐증을 일으킬만한 분진에 노출된 직업력은 없었다.

고 찰

진폐증은 분진 흡입에 동반한 폐 내의 분진 축적과 그에 의한 폐의 조직반응으로 정의되며, 이때 분진이란, 고체의 비생물 입자로서 에어로졸(aerosol)을 뜻한다. 본 연구는 시멘트공장인근에서의 지역주민들에게서의 진폐증

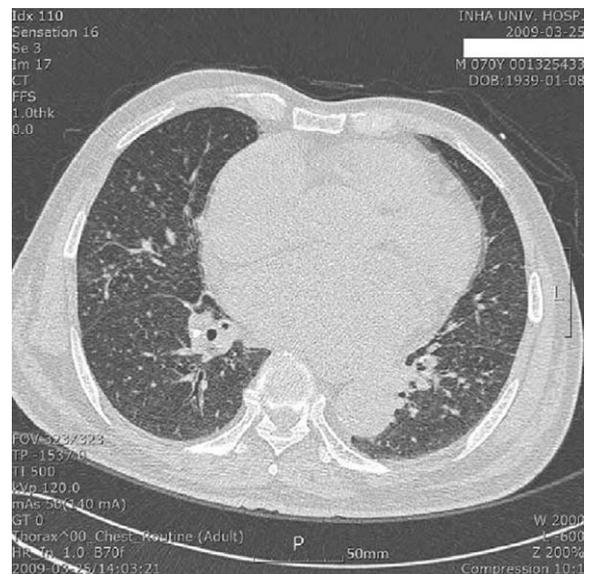


Fig. 3. Chest CT image in a case of pneumoconiosis (male 70 years old).

집단 발병 사례 보고이다. 시멘트 분진의 호흡기계 영향과 관련된 중요한 물리적 특성으로는 분진의 크기와 밀도, 모양과 침투성, 표면적, 정전기 전하, 흡습도(hygroscopicity) 등이 있으며, 화학적 특성으로는 산성도, 염기성도 등이 있다¹⁷⁾. 흡입된 시멘트 분진의 호흡기 내 침착은 분진의 공기역학적 직경에 의해 결정된다. 10 μm보다 큰 분진은 코와 인두의 점막에 침착되고, 3~10 μm 크기의 분진은 기관 및 기관지 분지에 침착되며, 0.1~3 μm 크기의 분진은 대부분 폐포에 침착된다¹⁸⁾. 시멘트 분진은 자극, 폐세포 독성작용으로 건강영향을 초래한다.

시멘트 분진에 의한 진폐증에 대한 기록은 1950년대부터 시작하여⁷⁻⁹⁾, 최근 2003년에까지 이어지고 있다¹⁰⁾. 시멘트 분진으로 인한 흉부방사선 상 이상 소견은 진폐증 뿐만 아니라 흉막비후, 간질성 폐질환(interstitial lung disease) 및 만성 기관지염 등 다양하다. 1975년 Scansetti는 이탈리아 시멘트 근로자들에서 25%의 흉막비후 유병률을 보고하였고¹⁹⁾, 2003년 Meo는 12%의 간질성 폐질환 유병률과 2%의 흉막비후 유병률을 보고하였다¹⁰⁾. 시멘트 근로자의 흉부방사선 검사 상 진폐증 유병률은 이탈리아의 경우 7.2%¹¹⁾, 베네수엘라의 경우 1.6%¹²⁾, 유고슬라비아의 경우 17.4%¹³⁾라는 보고가 있었다. 외국에서는 오래전부터 시멘트 공장에서 근무하는 근로자를 대상으로 한 시멘트 분진에 의한 폐기능장애 등을 보고하였다²⁰⁻²⁶⁾.

분진노출은 직업적 노출뿐만 아니라 분진이 발생하는 작업장 주변의 주민들에게도 발생할 수 있다. 상봉동 진폐증 사건은 그 좋은 예이다. 1987년 서울의 한 연탄공장에서 700미터 정도 떨어진 곳에 거주하던 가정주부가 진폐증진단을 받은 것이 보고된 후 그 주변에 거주하는 주민 2,095명을 대상으로 역학 조사가 실시되었다. 연탄공장 주변 1 km반경에 거주하는 주민들을 대상으로 진폐증에 대한 조사가 실시되었으며 직업력, 호흡기질환 과거력에 대한 설문조사와 이학적 검사 및 흉부 X선 촬영 등이 시행되었다. 검진을 받은 87명중 6명에서 진폐증 및 의사진폐증 소견이 관찰되었으며 그중 4명은 직업적인 폭로가 전혀없는 환경성 분진폭로로 인한 발병으로 추정되었다. 이 연구는 지역 환경오염에 의해서도 진폐증환자가 다수 발생할 수 있음을 보고한 국내의 첫 연구 사례이다¹⁴⁾.

과거 국내 직업성 폐질환에서 가장 큰 비중을 차지했던 질환은 탄광부 진폐증이었다. 탄광사업이 중지된 후 탄광부 진폐증의 유병률은 감소추세를 보이고 있으나 탄광 외 진폐증, 즉 일반제조업에서의 진폐증은 지속적으로 증가추세를 보이고 있다. 최근 진폐증의 대표로 꼽히는 것이 석면폐증으로, 석면 등 섬유를 사용하는 직업군에서 많이 나

타나고 만성폐쇄성폐질환(COPD)도 동반된다. 또한 진폐증의 하나로 화강암 채석장, 터널 작업 및 건설업 근로자 등에서 진행성 폐섬유화증을 호발시키는 규폐증도 종종 발생하고 있다. 이번 조사에서 확인된 바와 같이 시멘트공장 및 석회석 광산 주변 분진도 진폐증을 유발시킬 수 있으나 이들 분진에 많이 노출될 수 있는 시멘트공장 인근 지역주민, 건설업 근로자의 경우 진폐증 관련법의 적용을 받지 못하고 있다. 이들은 건강피해를 당하고도 법적인 보호를 받지 못하는 사각지대에 놓여 있다고 하겠다.

시멘트 혹은 석회석 분진속에 실리카에는 유리규산이 포함되어 있을 수 있는데, 유리규산(crystalline silica)은 국제암연구소(IARC: International Agency for Research on Cancer)가 정한 그룹 1(인간에서 암을 유발할 수 있는 명백한 발암물질)이며 폐암, 진폐증, 만성폐쇄성폐질환을 일으킨다고 알려져 있어²⁷⁾, 이 지역에서 장기적인 건강감시와 더불어 발암물질의 엄격한 관리가 반드시 필요하다. 또한 6가 크롬을 비롯하여 다양한 중금속이 함유되어 있는데, 최근 다양한 폐기물들이 시멘트 제조과정 중 시멘트제조 연료 및 부원료로 사용되면서 혼합되어 중금속등 유해물질의 함유 증가를 두고 논란이 일고 있는 만큼, 폐기물 처리와 관련해 유해물질에 대한 관리를 보다 엄격히해야 할 것이다. 이번 연구에서는 진폐증외에 폐암 1명(선암), 폐암 의증 1명 환자가 발견되었다. 폐암(선암)으로 진단된 주민의 경우 비흡연자이고, 직업적 발암물질 노출력이 없었다. 폐암 발생엔 여러 요인들이 관여하여 그 원인을 규명하는 것은 어렵지만, 추가 조사를 통해 폐암 발병자들이 확인된다면, 이 지역주민들에게서의 폐암의 발병이 분진 노출과 관련이 있는지에 대한 정밀조사가 반드시 필요할 것으로 생각된다.

이상 1차 조사를 통해 발견된 진폐증 사례외에 미참여자를 대상으로 한 2차조사를 통해 이 지역에서의 비직업성 진폐증 사례는 더 늘어 날 수도 있다. 진폐증은 분진노출과 관련하여 발생할 수 있는 질환으로 이들 질환에 대한 체계적인 관리방안을 마련하는 것이 필요하다. 관리방안은 노출에 대한 관리방안과 유증상자에 대한 조기진단 및 관리 방안, 유질환자들에 대한 치료 방안 등으로 구분할 수 있다. 노출 관리방안으로 지역에 위치한 시멘트 공장 및 석회석 노천광산에서 발생하는 분진에 대한 상시적인 감시가 이루어져야 한다. 유증상자에 대한 조기진단 및 관리 방안에는 정기적인 흉부 방사선 검사 및 폐활량 검사와 이상 소견자에 대한 정밀검사 등이 포함되어야 한다. 유질환자들에 대해서는 환자교육과 함께 보건소 혹은 접근이 용이한 의료기관을 통해 해당 질환에 대한 치료가 또한 제공되어야 한다.

요 약

목적: 본 연구에서는 영월 시멘트 공장 주변 주민들에게서 호흡기계 건강진단을 시행하여 진폐증 집단 발병을 보고하고자 하였다.

방법: 시멘트 공장 주변지역 주민들 1,396명을 대상으로 ① 흉부방사선 검사, ② 전문과(산업의학과, 호흡기내과 등) 문진을 시행하였으며, 호흡기계 중증질환이 의심되는 주민의 경우 흉부 전산화단층촬영(CT)을 추가로 시행하였다.

결과: 전체 연구대상자중 17명을 대상으로 CT 및 호흡기 내과진료 등의 호흡기 정밀 진료를 시행하였는데, 과거 지하 착암작업 및 지하 채탄작업 직업력이 있는 2명을 제외한 나머지 3명은 진폐증을 유발할만한 직업적 노출력이 없었다.

결론: 이번 연구는 시멘트공장 및 석회석 광산 주변 인근 주민들에게서 장기간의 분진 노출은 진폐증을 발생시킬 수 있음을 시사한다.

참 고 문 헌

- 1) Stellman JM (ed). Encyclopedia of Occupational Health. 4th ed. ILO. Geneva, 1998. p 93.44-47.
- 2) Bencko V. Chromium: a review of environmental and occupational toxicology. J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol. 1985;29(1):37-46.
- 3) Dietz A, Ramroth H, Urban T, Ahrens W, Becher H. Exposure to cement dust, related occupational groups and laryngeal cancer risk: results of a population based case-control study. Int J Cancer 2004 ;108(6):907-11.
- 4) Yang CY, Huang CC, Chiu HF, Chiu JF, Lan SJ, Ko YC. Effects of occupational dust exposure on the respiratory health of Portland cement workers. J Toxicol Environ Health 1996;49:581-8.
- 5) Meo SA. Health hazards of cement dust. Saudi Med J 2004;25(9): 1153-9.
- 6) Maciejewska A, Bielichowska-Cybula G. Biological effect of cement dust. Med Pr 1991;42:281-90.
- 7) Tarnopol'skaia MM, Osetinskii TG, Zaidenverg RA, Krinichnyi PN. On the problem of pneumoconiosis in inhalation of cement dust. Gig Sanit 1951;1:26-9.
- 8) Doerr W. Pneumoconiosis caused by cement dust. Virchows Arch 1952;322(4):397-427.
- 9) Farini C, Canitano P. Malignant pneumoconiosis caused by inhalation of cement dust. G Ital Della Tuberc 1958;12(6):355-60.
- 10) Meo SA. Chest radiological findings in Pakistani cement mill workers. Saudi Med J 2003;24:287-90.
- 11) Maestrelli P, Simonato L, Bartolucci GB, Gemignani C, Maffessanti MM. Pneumoconiosis and chronic bronchitis in a group of cement workers. Med Lav 1979;70:195-202.
- 12) Herrera L, Pulido P, Rosario R. Respiratory Hazards in the Venezuelan Cement Industry. Presented at the Vith International Pneumocociosis Conference. Ruhr Universitat. Bochum (Germany). 1983. pp 1270-87.
- 13) Popovic D. Pneumoconiosis of workers in the cement industry. Arh Hig Rada Toksikol 1984;35:245-253.
- 14) Saiyed HN, Sharma YK, Sadhu HG, Norboo T, Patel PD, Patel TS, Venkaiah K, Kashyap SK. Non-occupational pneumoconiosis at high altitude villages in central Ladakh. Br J Ind Med. 1991;48(12):825-9.
- 15) Cheong HK, Lim HS, Cho CJ, Ben JJ, Ahn YT, Yoon Y, Lim CG. Development of pneumoconiosis among inhabitants around a Briquet factory. Korean Society of Epidemiology 1988;10(1):102-8. (Korean)
- 16) NIER (National Institute of Environmental Research). Environmental Health Effects Survey on Residents Living Near the Cement Factory in Yeongwol County. NIER. Incheon. 2007. pp 1-229. (Korean)
- 17) Short S, Petsonk EL. Non-fibrous Inorganic Dusts. In: Harber P, Schenker MB, Balmes JR, Occupational and Environmental Respiratory Disease. Mosby. London (UK). 1996. pp 356.
- 18) Sheppard D, Hughson WG, Shellito J. Occupational Lung Diseases. In: La Dou J. Occupational Medicine. USA: Appleton and Lange; 1990. pp 221-36.
- 19) Scansetti G, Coscia GC, Pisani W, Rubino GF. Cement, asbestos and cement asbestos pneumoconioses. Arch Environ Health 1975;30:272-5.
- 20) Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. Occup Med 2001;51:367-73.
- 21) Noor H, Yap CL, Zolkepli O, Faridah M. Effects of exposure to dust on lung function of cement factory workers. Med J Malaysia 2000;55:51-7.
- 22) Mengesha Y, Bekele A. Relative chronic effects of different occupational dusts respiratory indices and health of workers in three Ethiopian factories. Am J Ind Med 1998;34:373-80.
- 23) Oleru G. Pulmonary function and symptoms of Nigerian workers exposed to cement dust. Environ Res 1984;33:379-85.
- 24) Abou-Taleb ANM, Musaiger AO, Abdelmoneim RB. Health status of cement workers in the United Arab Emirates. JR Soc Health 1995;115:378-81.
- 25) Alvear-Galindo MG, Mendez-Ramirez I, Villegas-Rodriguez JA, Chapela-Mendoza R, Eslava-Campos CA, Laurell AC. Risk indicators of dust exposure and health effects in cement plant workers. J Occup Environ Med 1999;41:654-61.
- 26) Abudhaise BA, Rabi AZ, Zwairy MA, Hader AF, Qaderi S. Pulmonary manifestations in cement workers in Jordan. Int J Occup Med Environ Health 1997; 10:417-28.
- 27) IARC. IARC on Monographs of Carcinogenic Risk to Humans. Volume 68. Silica, Some Silicates. Coal Dust and Para-Aramid Fibrils. IARC. Lyon. 1997. pp 1-271.