

치과용 도재(Porcelain) 생산 공정 작업자에서 발생한 규폐증과 기흉 증례

가천의과학대학교 길병원 산업의학과, 가천의과학대학교 길병원 영상의학과¹⁾,
연세대학교 의과대학 산업보건 연구소²⁾

강영중 · 최원준 · 이상윤 · 윤종완 · 김형식¹⁾ · 원종욱²⁾ · 한상환

— Abstract —

A Case of Silicosis and Pneumothorax in a Workplace Producing Dental Porcelain

Youngjoong Kang, Won-Jun Choi, Sang-Yun Lee, Jong-Wan Yun,
Hyung-Sik Kim¹⁾, Jong-Uk Won²⁾, Sang-Hwan Han

Department of Occupational & Environmental Medicine, Gachon University Gil Hospital
Department of Radiology Medicine, Gachon University Gil Hospital¹⁾
Institute of Occupational Health, College of Medicine, Yonsei University²⁾

Background: Silicosis is more likely to occur in people working in the mining industry. However, workers suffering from silicosis have recently been reported frequently in other areas. We present a case of silicosis occurring in a 43-year-old man who had worked for 20 years in a workplace producing dental porcelain.

Case: The man was admitted to the emergency room with acute chest pain caused by pneumothorax. Chest X-ray indicated numerous small opacities spread over the whole lung field and a large opacity in the right middle lung field. According to ILO classification, the shape of the small opacities was t/s, the profusion rate was 2/3 and the large opacity was classified into the B category. Following this diagnosis of silicosis, the patient's medical history and work exposure history were examined. According to his medical history, he had undergone closed thoracostomy in 2006 because he had suffered pneumothorax twice (in 2005 and 2006) and his smoking history was 7 pack years. In particular, he had been exposed to silica dust for 20 years in his workplace.

Conclusion: Despite the absence of any specific risk factor that caused pneumothorax, the patient suffered this condition three times. All clinical results and the progress of his physical symptoms, including radiologic findings from chest X-ray and computed tomography, clearly supported the diagnosis of silicosis. Except for exposure to silica dust in the workplace, no other risk factors causing silicosis were found. Therefore, he was finally diagnosed as having silicosis caused by exposure to silica dust in the workplace and followed by pneumothorax.

Key Words: Silicosis, Free silica, Silica dust, Dental porcelain

서 론

규폐증은 가장 오래된 대표적인 직업 관련성 질환으로, 고대 그리스 기록에도 채석장 작업자들의 폐질환에 관한 언급이 있다. 16세기에 이르러 Agricola는 석수들에게서 발병하는 질환들의 직업적 연관성에 대해 묘사하면서 규폐증에 대해 지적하였으며, 18세기 들어 Ramazzini가 석수들의 폐에서 분진을 발견함에 따라 규폐증이 호흡기 질환으로서 인식되었다¹⁾. 이후 규폐증은 전통적으로 광업, 채석업, 요업, 주물업 근로자 등에서 주로 발견되고 있다. 그러나 규폐증을 나타내는 ‘Silicosis’의 어원인 ‘Silex’가 규조토의 분말을 의미함에서 추측할 수 있듯이, 규폐증은 결정형 유리규산 분진을 흡입하여 폐 안에 유리규산 분진이 침착될 수 있는 다양한 직업군에서 발병 위험이 있다. 우리나라에서도 광업의 비중이 감소하면서 전체 규폐증 유병자들 중 터널작업, 요업, 건물 수리, 유리 제조, 전기제품 제조, 용접 등 다양한 직종의 근로자들이 차지하는 비율이 증가하고 있는 실정이다²⁾.

그러나 치과 기공사 및 치과 관련 업종에서는 규폐증이 흔하지 않아, 외국에서도 간헐적으로만 증례 보고가 있었고, 국내에서는 아직 보고가 없다. 본 저자들은 치과 치치용 도재(porcelain) 작업장에서 20여 년간 일하였던 근로자에게 발생한 규폐증 및 그 합병증으로 발생한 기흉의 증례를 경험하였기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

환자: 강 ○ ○, 43세, 남

주소: 응급실 내원 당일 갑작스럽게 발생한 우측 흉부 통증

현병력: 평소 일상생활에서 특별히 불편한 증상 없이 지내다가 2007년 12월 20일 우측 흉부에 갑작스럽게 통증이 발생하였다. 대학병원 응급실을 방문하여 기흉 진단 하에 응급처치를 받았으며, 영상의학적 소견에서 진폐증이 의심되어 산업의학과로 전과되었다.

이학적 소견: 응급실 방문 당시 혈압 110/80 mmHg, 맥박수 100 회/분, 호흡수 20 회/분, 체온 36.5 °C이었다. 의식은 명료하였으나 급성 병색을 보였다. 호흡근관과 우측 흉부의 통증을 호소하였으며, 우측 흉부에서 호흡음이 전반적으로 감소하였다. 흉부 방사선영상에서 기흉 소견이 있었다.

검사 소견: 응급실 내원하여 시행한 혈청학적 검사, 전해질 검사 및 소변 검사는 참고 범위 이내였다. 기흉으로 흉관 삽입 후 입원하여 2회 시행한 객담의 항산균 도말검사는 모두 음성이었으며, 2회 시행한 객담 배양 검사 또

한 8주간 음성으로 나타났다.

흉부 단순방사선영상에서 우측 폐의 기흉 소견이 있어 흉관 삽입하였으며, 당시에는 기흉으로 인하여 규폐증의 음영을 분류하기 어려웠다. 흉관 삽입 치료가 끝난 후에 시행한 흉부 방사선영상(Fig. 1)에서 전 폐야에 걸쳐 다수의 소음영들이 관찰 되었으며, 우상엽에 대음영이 관찰 되었다. 영상의학과 전문의가 판정한 결과 진폐증에 해당 하였다(ILO classification t/s, 2/3, B). 흉부 전산화 단층영상에서는 양측 폐야에 걸쳐 섬유화 띠를 동반한 다수의 소결절들이 관찰되었으며, 양측 폐 상엽에 걸쳐 기관지 확장증을 동반한 불규칙한 경계의 대음영이 있었다. 우측 폐 상엽의 대음영은 규폐증에서 발생하는 거대 종괴성 섬유화의 특징적 소견인 폐의 표면과 평행한 모양을 보였으며³⁾, 대음영 주변으로 소음영의 섬유화성 융합 소견을 나타내고 있었다(Fig. 2). 2002년의 건강진단 당시 흉부 단순방사선영상(Fig. 3)에서 양측 폐의 미만성 석회화 소견, 범발성 간질성 폐질환 소견으로 나타났던 양측 폐 상부의 소결절들은 규폐증의 초기 병변으로 판단되었다(ILO classification p/q, 1/1). 흉관 제거 후에 시행한 폐기능 검사상 FVC 3.45 L(예측치의 75%), FEV₁ 2.52 L(예측치의 72%), FEV₁/FVC 73%로 정도의 제한성 폐질환의 양상을 보였다.

임상 경과: 흉관 제거 후 흉통이나 호흡곤란 등의 증상은 없으며, 3개월 후의 흉부 단순방사선영상에서도 기흉 소견은 관찰되지 않았다.

과거병력 및 개인력: 좌측 폐에 발생한 자발성 기흉으로 2005년 흉관삽입치료(chest tube insertion) 받았으며, 2006년 같은 쪽 폐에 재발하여 폐쇄흉강삽입수술(closed thoracostomy) 받은 병력이 있었다. 20여 년 전 충수돌기의 파열로 복막염 수술을 한 과거력이 있었으



Fig. 1. Simple radiograph after removing chest tube. There were numerous small opacities spread on whole lung field and a large opacity in right upper lung field that strongly indicated silicosis.

며, BCG 백신 자국이 있었다. 직장 건강진단에서는 2002년 흉부 단순방사선 영상(Fig. 3)에서 양측 폐의 미만성 석회화 소견, 범발성 간질성 폐질환 소견으로 건강주의 판정 받은 과거력 있었으며, 그 외에 혈압 및 간수치의 정도의 상승이 있다는 건강주의 수준의 결과를 수차례 통보 받은 것 이외에 특이적인 병력은 없었다. 직업적 노출력 이외 기타 질환 유발 가능한 물질에의 노출력 및 유전력은 없었다. 흡연력은 7 pack-years(하루 1/3갑, 20년)이었다. 신장 170 cm, 체중 약 70 kg으로 현재 체중에서 2~3 kg 가량의 변화는 있었으나, 대체로 그 이상의 체중 변화는 없었던 것으로 기억하고 있었다. 주로 도심지 아파트 단지에 거주하여 거주지나 취미 또는 부업 등을 통한 호흡성 분진 노출력은 없었다.

직업력 및 작업환경(근로자 진술에 의함): 근로자는 특별한 직업 없이 지내던 중 22세이던 1986년에 치과 처치용 재료를 제조하는 회사에 입사하였으며, 2007년 5월 31일 회사 폐업시까지 약 21년간 근무하였다. 이 회사는 치과용 장비 제조업체로, 규사와 인산암모늄, 산화마그네슘 등을 재료로 치하형태 수복, 보철 처치 등에 사용되는 도재(porcelain)의 원료를 주로 제조 하였으며, 근로자 수는 총 4인으로 사무직 1인과 생산직 3인으로 구성된 소규모 업체였다.

입사 후 첫 2년의 영업활동을 제외한 나머지 약 19년간 다량의 돌가루(SiO_2 83% 함유) 및 인산암모늄, 산화

마그네슘, 흑연 분말, 실리카 겔, 규사 등의 원료를 배합한 후 다시 소분(2 kg씩 나누어 포장)하는 작업을 하였다. 취급하는 기계 및 작업대의 위치에 따라서 볼 밀(ball mill) 작업, 배합대에서의 1차 가공 작업, 믹서 작업대에서의 2차 가공 및 소분의 공정으로 구분되며, 평균적으로 1일 작업장 가동시에 '볼 밀' 6시간, '1차 가공' 4시간 30분, '2차 가공' 1시간 30여분 가량이 소요 되었다. 소규모 사업장으로 근로자는 모든 공정에 관여하였으며, 각 공정에 관여하는 시간 또한 공정 소요시간에 비례 하였다. 근로자가 상기 공정에서 종사하기 시작한 이후 19년간 유의할만한 작업 공정의 변화는 없었다.

볼 밀 작업은 수평 또는 약간 경사진 축에서 회전하는 원통 용기와 그 안에 마블, 금속제 또는 요업 제품의 볼이나 등근 막대가 들어있어 원통이 회전함에 따라서 안에 들어있는 소재들을 분쇄할 수 있도록 만들어진 미세 분쇄기인 '볼 밀'을 작동시키는 공정이다. 본 작업장에서 '볼 밀'은 인산암모늄을 분쇄하기 위하여 밀폐된 작업실에서 1회 작동 시에 10~20분 가량 시간이 소요되며, 원료 투입 등을 위하여 1회 작동 시에 2차례 볼 밀 작업장에 출입한다. 이후 배합대에서 시행되는 1차 가공은 분진이 가장 많이 발생하는 공정으로 측방에는 국소 배기장치가 존재하였다. 믹서기에서 진행되는 2차 가공에서는 미세한 입자상 분진이 발생한다. 이후 작업대에서 새지 않도록 소분 포장한다.

작업 시간 동안 일반 천소재의 마스크와 고무장갑을 사용하였으며, 방진 마스크 등 호흡성 분진의 노출을 줄여 줄 수 있는 보호 장구나 작업물질과의 접촉을 차단하는 방호복 등은 착용하지 않았다. 작업장에는 환풍기가 있었으며, 작업장 바닥에 산화 마그네슘이 굳어있을 경우에만 빗자루로 쓸어내는 정도의 청소를 했다. 매 근무일마다



Fig. 2. Chest computed tomograph. There are patchy consolidative lesions with bronchiectasis in both upper lobe, posterior segment. A large opacity of right upper lobe is parallel to the surface of a lung. That is one of the specific feature of progressive massive fibrosis (PMF) in complicated pneumoconiosis including silicosis³⁾. In addition, conglomerated fibrosis of small opacities can be seen near large opacity.



Fig. 3. Simple chest radiograph taken during periodic medical examination in 2002, numerous small round opacities in both upper lung field were observed.

평균적으로 하루 3시간 가량 초과 근무를 하였다. 식사시간을 제외하고 정해진 휴식시간은 없었으며, 근무 중 공장 내부에서 휴식을 취하는 형식이였다.

회사에 비치된 물질안전보건자료(MSDS)에 따르면 볼밀 작업장에서는 매달 인산암모늄 500 kg, 산화마그네슘 200 kg, 돌가루(SiO_2 83%) 1,500 kg을 분쇄하였다. 1999년부터 2006년까지 확보된 물질안전보건자료에 표기된 작업장의 취급 물질과 그 양은 동일하였다. 1999~2001년, 2004년, 2006년 총분진 노출 수준은 1차 가공작업대(1차 배합)에서 $0.4848\sim 1.9175 \text{ mg/m}^3$ 로 측정되었으며 2차 가공작업대(2차 배합, 믹서)에서의 노출 수준은 $0.4502\sim 1.93 \text{ mg/m}^3$ 으로 노출 기준인 2 mg/m^3 를 초과하지는 않았다.

고 찰

규폐증은 결정형 유리규산 분진이 폐 내에 침착되어 섬유화 반응을 일으켜 발생하는 진폐증으로, 질환의 잠복기와 진행 양상은 흡입하는 분진의 농도와 누적되는 분진의 노출량에 따른다²⁾. 규폐증 또한 다른 진폐증과 마찬가지로 증상에 대한 대증요법 이외에 특별한 치료가 없으며, 결핵의 유병률을 높인다. 또한 흡입성 유리규산 분진에의 노출이 늘어날수록 규폐증, 기흉, 기도폐쇄, 결핵, 폐성심 등의 비암성 폐질환과 만성 폐쇄성 폐질환으로 인한 사망률이 증가한다⁴⁾. 발암성에 대해서는 아직 논란이 있으나⁵⁻⁸⁾, 국제암연구회(International Agency for Research on Cancer, IARC)에서는 결정형 유리규산을 Group I으로 구분하여 결정형 유리규산이 인간에게 폐암을 유발할 수 있다고 발표하였다⁹⁾.

전통적으로 진폐증을 유발하는 직업 및 산업으로는 금속광업, 탄광업이 큰 비중을 차지하였으나, 광업 근로자는 점차 감소하는 반면 진폐증 발생자 중 제조업 진폐증이 차지하는 비율이 점차 증가하여¹⁰⁾, 매년 특수건강진단 및 진폐건강진단에서 발견되는 진폐증 유소견자 중 제조업 분야의 진폐증 유소견자가 차지하는 비율이 1989년 12.7%에서 1995년에는 27.2%, 2000년에는 20.9%로 증가하고 있다¹¹⁾. 제조업 진폐증에 관한 연구는 1985년 이후 특수건강진단 결과를 이용하여 발표한 바 있으나, 이들에 대한 연구는 탄광부에 비하여 그 발생이 상대적으로 적기 때문에 국내에서 많은 관심을 받지 못했으며 최근까지도 연구된 바가 적다. 그러나 비단 비금속광물 제조업, 금속제품 제조업 등 진폐증을 유발 시킬 수 있는 것으로 알려진 전통적인 분야 이외에서도 진폐증이 발생하고 있다¹⁰⁾.

치과 기공사 및 치과용 시술과 연관된 작업자들도 이러한 호흡성 분진에 노출되는 직업군 중 하나로써, Sitzba-

ch 등이 1939년 50%의 유리규산을 함유한 광택용 파우더에 의한 규폐성 결핵증을 처음 보고하였다¹²⁾. 이후 지속적으로 세계 각국의 치과 기공사 및 치과 시술과 연관된 작업자들에서 발생한 진폐증 증례가 보고되었다¹³⁻¹⁵⁾. 또한 2004년에는 Kuramochi 등이 치과의사에게서 진단된 진폐증을 보고한 바가 있으며¹⁶⁾, 미국의 질병통제국(CDC)에서 발표한 자료에 따르면 1994년부터 2000년 사이 미국 5개 주에서 시행한 직업성 질환 감시체계를 통하여 9명의 치과기공사가 규폐증으로 보고된 바가 있다¹⁷⁾.

일반적으로 규폐증을 진단하기 위해서는 노출력과, 규폐 소결질(silicotic nodule) 등의 특징적인 흉부 영상의학적 소견이 필요하며, 결핵, 폐암, 히스토플라스마증, 류마티스양 결절, 감염, 사르코이드증 등의 다른 폐질환들을 배제할 수 있어야 한다. 그러나 다른 폐질환과의 감별을 위해서 추가적인 기관지폐포세척검사나 흉부 생검을 통한 조직 검사가 필요한 경우는 드물다¹⁸⁾. 본 근로자의 경우에도 내원 당시 기흉이 있었으므로 기관지내시경 및 폐생검을 시행하지 않았다. 그러나 영상의학적 소견이 규폐증에 합당하며, 직업적인 유리규산 분진 노출력이 분명하고, 노출 기간 또한 20년 가량으로 규폐증의 진단에 합당한 것으로 판단하였다.

유리규산 분진 흡입으로 인한 폐의 섬유화는 노출이 중단되어도 진행이 될 수 있으며, 비교적 드문 규폐증의 형태인 급성 규폐증의 경우 노출 후 3~10년 만에 발생할 수 있으므로¹⁹⁾, 규폐증 환자의 유리규산 분진의 노출력을 밝혀내기 위해서는 비교적 최근의 노출력부터 수십 년 전의 노출력을 모두 확인할 필요가 있다. 또한 규폐증을 일으킬 수 있는 것으로 흔히 알려져 있는 채석업, 광업, 연마작업, 보석 세공 등의 분진이 많이 발생하는 작업뿐만 아니라, 사막과 같은 건조한 환경에서 잦은 모래 폭풍에 노출되거나 규소를 많이 함유한 모래 토양에서 농업에 종사하는 경우에도 드물긴 하나 유리규산 분진 흡입으로 인한 규폐증이 발병할 가능성이 있는 것으로 알려져 있어²⁰⁾, 직업적 노출뿐만 아니라 성장 과정에서의 특이점이나 거주지의 환경, 취미 생활을 통한 노출 또한 확인할 필요가 있다. 본 증례 근로자의 경우 주로 도심지의 주거단지에서 성장하고 살아왔다. 그리고 유리규산 분진의 노출을 의심할 만한 부업이나 취미 생활 등은 없었으며, 고등학교를 졸업한 후 건강상 사유가 아닌 개인적인 사유로 군복무가 면제된 후에 처음 직장에 취업하여 약 21년간의 근무 기간 중에서 19년간 같은 공정에서 근무하며 유리규산 분진에 노출되었으므로 현재 발병된 규폐증과 직업적 노출력과의 연관성이 비교적 명확하다.

현재 산업안전보건법²¹⁾에서는 진폐증 및 흡입 분진에 의한 기타 합병증의 예방을 위해 분진발생 작업장에 대한 작업환경측정을 통하여 그 노출 농도의 제한을 두고 있

다. 본 증례 작업장의 경우에 국내 허용 기준인 총분진으로서 2 mg/m³을 초과하지는 않았으나, 미국산업안전보건청(Occupational Safety and Health Administration: OSHA) 및 상당수 국가에서 유리규산의 노출 기준으로 정하고 있는 0.1 mg/m³을 준수할 경우에도 유리규산 분진에 노출되지 않은 군에 비하여 20년 후에는 1.45배, 40년 후에는 2.10배의 규폐증 발생 위험이 증가하는 결과를 보이며²²⁾, 유리 규산의 누적 노출량과 흉부의 영상의학적 폐섬유화 소견 사이에 용량-반응 관계가 있음이 이미 널리 알려져 있는 바²³⁾, 본 사례의 작업환경 측정 자료 상 국내의 총분진 허용 기준을 초과하지 않았으나, 직업적인 원인 이외의 특이적인 발병원을 찾아낼 수 없는 상태에서, 약 20년간 작업 중 유리규산 분진에 노출된 본 근로자의 규폐증은 직업적인 원인에 의한 것으로 판단할 수 있다.

일반적으로 일차성 자발성 기흉의 위험인자로는 흡연, 젊은 남성, 마른 체형, 마르판 증후군(Marfan syndrome) 등이 알려져 있으며 기저 폐질환으로 인한 이차성 자발성 기흉을 일으키는 폐질환으로는 폐기종, 폐렴, 폐암, 폐결핵, 기관지 천식 및 폐섬유화성 질환 등이 흔히 알려져 있다^{24), 25)}. 흡연의 경우 일차성 자발성 기흉이 발생한 시점에서 흡연자가 더 많았으나 누적 흡연량과의 연관성을 밝혀낸 연구는 널리 알려져 있지 않으며, 이들 연구에서 나타난 일차성 자발성 기흉 발생자의 평균 체질량 지수(body-mass index, BMI)는 19.3 kg/m²에서 22.4 kg/m² 사이로 나타났으며, 호발 연령의 경우 일차성 자발성 기흉의 경우 24.5세, 이차성 자발성 기흉의 경우 평균 45.7세로 나타났다²⁶⁾. 이외에 흔히 알려진 자발성 기흉의 호발 연령은 일차성 자발성 기흉의 경우 10에서 30세 2차 발병은 60에서 64세이다^{25), 27)}. 본 사례 근로자의 경우 기흉의 유발 인자인 흡연력이 있으나, 신장 170 cm, 체중 70 kg 가량으로 2~3 kg 가량의 가감은 있었으나 그 이하의 체중이었던 적은 없던 것으로 기억하는 바, 근로자의 BMI는 23~25 kg/m²이내의 범위에 있었던 것으로 추정되며, 기흉의 첫 발병이 호발연령층에서 벗어나서 유리규산 분진에 노출된 지 약 20여년이 지난 40대 초반에 일어난 점과, 일반인구에서 기흉의 유병률은 십만명 당 7~18명 가량으로²⁶⁾ 자연적인 발병의 가능성이 낮음을 고려할 경우, 본 사례 근로자의 기흉은 규폐증으로 인하여 이차적으로 발생한 것으로 판단된다.

요 약

배경: 외국에서는 치과 의사, 치과 기공사 및 치과 관련업체 종사자들의 규폐증이 보고되었으나 국내에서는 이러한 증례가 보고 된 바를 찾지 못하여, 증례를 보고하고

자 한다.

증례: 갑작스런 흉통으로 내원한 남자 환자는 기흉으로 흉관 삽입 치료 하였으며, 이후에 시행한 흉부 영상의학적 검사 결과 다수의 소음영 및 대음영이 관찰되었으며, 약 20여 년간 치과 처치용 도재(porcelain) 생산 공정에서 유리규산 분진에 노출된 직업력이 확인되어 규폐증 진단 받았다. 또한 규폐증으로 인해 이차성 기흉이 발병한 것으로 판단된다.

고찰: 본 증례의 근로자는 규폐증으로 인한 기흉을 진단 받기 이전에 이미 2차례의 기흉으로 시술 및 수술 받은 과거력이 있는 자로, 질병의 임상 양상과 경과 및 흉부 영상의학적 소견이 진폐증에 합당하였으며, 직업력 상 규폐증을 유발할 수 있는 흡입성 분진에 노출된 것으로 판단하였다. 또한 직업적인 연관성 이외에 규폐증의 유발을 의심할 만한 거주지에서의 노출력이나, 특이적인 부업, 취미 생활 등은 발견하지 못하였다. 이에 직업적인 유리규산 분진 노출로 인한 규폐증 및 이로 인해 이차적으로 발생한 기흉으로 판단하였다.

참 고 문 헌

- 1) Blanc P. Occupational and environmental medicine: the historical perspective. In: Rosenstock L, Cullen MR, Brodtkin CA, Redlich CA(eds) Text Book of Clinical Occupational and Environmental Medicine. 2nd ed. Elsevier Saunders. Philadelphia. 2005. pp17-27.
- 2) Banks DE. Silicosis. In: Rosenstock L, Cullen MR, Brodtkin CA, Redlich CA (eds) Text Book of Clinical Occupational and Environmental Medicine. 2nd ed. Elsevier Saunders. Philadelphia. 2005. pp380-92.
- 3) Lim JK, Lee KS. Chest Radiology. Ilchokak. Seoul. 2006. pp378. (translated by Kang YJ) (Korean)
- 4) Tse LA, Yu IT, Leung CC, Tam W, Wong TW. Mortality from non-malignant respiratory disease among people with silicosis in Hong Kong: exposure-response analyses for exposure to silica dust. Occup Environ Med 2007;64(2):87-92.
- 5) Soutar CA, Robertson A, Miller BG, Searl A, Bignon J. Epidemiological evidence on the carcinogenicity of silica: factors in scientific judgment. Ann Occup Hyg 2000;44(1):3-14.
- 6) Hessel PA, Gamble JF, Gee JB, Gibbs G, Green FH, Morgan WK, Mossman BT. Silica, silicosis, and lung cancer: a response to a recent working group report. Occup Environ Med 2000;42(7):704-20.
- 7) McDonald J, Cherry N. Crystalline silica and lung cancer: the problem of conflicting evidence. Indoor-Built Environ 1999;8(2):121-26.
- 8) Checkoway H, Franzblau A. Is silicosis required for silica-associated lung cancer? Am J Ind Med 2000;37(3): 252-59.
- 9) International Agency for Research on Cancer (IARC).

- Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Human, Silica, Some Silicates, Coal Dust, and Para-aramid Fibrils. IARC Publications. Lyon, France. 1997; vol. 68.
- 10) Jang JH, Yim HW, Lee WC, Meng KH. Comparison of epidemiologic characteristics of pneumoconiosis in manufacturing and mining industries in Korea. *Korean J Occup Environ Med* 1999;11(3):373-84.(Korean)
 - 11) Kim DS, Choi BS. Occurrence Status of the Pneumoconiosis Patients in Manufacturing Industries. Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA. Incheon. 2003. pp2-4. (Korean)
 - 12) Sitzbach LE. The silicosis hazard in mechanical dentistry. *JAMA* 1939;311-2.
 - 13) Seldén A, Sahle W, Johansson L, Sörenson S, Persson Bodil. Three cases of dental technician's pneumoconiosis related to cobalt-chromium-molybdenum dust exposure: diagnosis and follow up. *Chest* 1996;109(3):837-42.
 - 14) Froudarakis ME, Voloudaki A, Bouros D, Drakonakis G, Hatzakis K, Siafakas NM. Pneumoconiosis among Cretan dental technicians. *Respiration* 1999; 66(4):338-42.
 - 15) de la Hoz RE, Rosenman K, Borczuk A. Silicosis in dental supply factory workers. *Respir Med* 2004;98(8): 791-4.
 - 16) Kuramochi J, Inase N, Harimoto A, Koyama N, Isogai S, Ohtani Y, Sumi Y, Umino T, Usui Y, Yoshizawa Y. Pneumoconiosis diagnosed in a dentist. *Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi* 2004;42(6):528-32. (Japanese)
 - 17) Centers for disease control (CDC). Silicosis in dental laboratory technicians, 5 states, 1994-2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004;53(9):195-7.
 - 18) Rees D, Murray J. Silica, silicosis and tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2007 ;(5):474-84.
 - 19) Hnizdo E, Vallyathan V. Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust: a review of epidemiological and pathological evidence. *Occup Environ Med* 2003;60(4):237-43.
 - 20) Fennerty A, Hunter AM, Smith AP, Pooley FD. Silicosis in a Pakistani farmer. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1983;287(6393):648-9.
 - 21) Korea Ministry of Labor. The Occupational Exposure Limit for Chemical Agents and Physical Factors. The notification No. 2008-26. Ministry of Labor. Gwacheon-si. Korea. (translated by Kang YJ) (Korean)
 - 22) Rosenman KD, Reilly MJ, Rice C, Hertzberg V, Tseng CY, Anderson HA. Silicosis among foundry workers. Implication for the need to revise the OSHA standard. *Am J Epidemiol* 1996;144(9):890-9.
 - 23) Landrigan PJ. Silicosis. *Occup Med* 1987;2(2):319-26.
 - 24) Ayed AK, Bazerbashi S, Ben-Nakhi M, Chandrasekran C, Sukumar M, Al-Rowayeh A, Al-Othman M. Risk factors of spontaneous pneumothorax in Kuwait. *Med Princ Pract* 2006;15(5):338-42.
 - 25) Sahn SA, Heffner JE. Spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med* 2000;342(12):868-74.
 - 26) Baumann MH, Noppen M. Pneumothorax. *Respirology* 2004 Jun;9(2):157-64.
 - 27) Gupta D, Hansel A, Nichols T, Duong T, Ayres JG, Strachan D. Epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax* 2000;55(8):555-671.