



석재산업에서 발생된 진폐

산업안전보건연구원 직업병연구센터 / 전 희 경 · 김 은 아

먼지가 폐에 축적되어 섬유화를 일으키는 병인 진폐증은 직업병의 대명사로 불릴 만큼 오래되고 많은 직업병이다.

한국에서 진폐증은 대부분 석탄 광업에서 발견되었으므로, 진폐증에 관한 조사는 주로 석탄광업 근로자를 대상으로 실시되었다. 그런데 2000년에는 석탄광업 외에서도 진폐증의 주요 위험요인인 유리규산 등의 먼지에 노출 가능성이 높은 업종들이 있을 것으로 예측하고, 우선 석재가공업과 납석 광산에 대한 역학조사를 실시하였다.

당시 입수 가능했었던 국내 석재가공업 통계는 1996년 ‘광공업통계조사보고서’였다. 이에 의하면 석제품 제조업체가 전국에 776개가 있으며, 규모별로는 5-49인 업체가 764개, 50-299인 업체가 12개로 대부분 소규모 업체라 하였고, 종사하는 전체 근로자 수는 8,789명이었다.

그런데 광공업 통계에서 ‘석제품제조업’의 정의는 “표준산업분류에 따라 건축, 기

념비 건립 또는 조각 등의 장식적 목적을 위해 화강암, 석회암, 사암 및 그 밖의 암석을 깎아 모양을 만들고 끝손질하는 사업장”을 의미하였다.

이 통계자료는 석재분진에 노출될 가능성이 있는 그 외 사업장, 즉 건축 등에 사용할 석재나 흙을 채취하는 업종인 토사석 광업 업체가 제외되어 있는 숫자였으므로, 실제 석재분진에 노출될 수 있는 근로자는 더 많을 것으로 추정되었다.

실제, 석제품 제조업 및 석공예 산업은 석재의 조달이 용이한 지역을 중심으로 발달하여 왔으며, 역학조사 당시 한국석재도감에 따르면 23지역 46개의 석산이 있는 것으로 파악되었다.

따라서 이들 석재 채굴업을 비롯한 건설용 쇄석 생산업, 모래 및 자갈 채취업, 석재 성형 가공품 제조업, 착색골재 생산업 등에 해당되는 사업장을 포함한 석재취급 사업장의 수는 그 규모가 상당히 클 것으로 짐작할

수 있었다.

기록에 의하면, 한국의 석재사업장은 신라시대부터 번성하였고, 2000년 당시에도 전라북도 익산은 전주와 함열 등을 포함하여 다양한 석재사업장이 존재하고 있었는데, IMF의 영향으로 많은 사업장이 폐쇄되거나 도산된 상태였다.

특히 고급 건축재인 대리석 등은 수입에 의존하는 경우가 많았고, 석재 가공에는 주로 건축물과 경계석, 비석, 예술품, 탑 등을 만들고 있었다. 일반적 석재는 국내산을 많이 사용하고 있으며 화강암이 주종을 이루고 있었다.

이러한 석재채굴 및 가공사업장은 석재에 유리규산이 함유되어 있기 때문에 진폐증 중에서도 규폐증 발생이 우려되었는데, 규폐증 발생에 대한 보고는 미미한 상태였다.

납석(Agalmatolite)이란 미세한 광물이 치밀하게 집합한 괴로, 연질이며, 지방감이 풍부한 광물이다.

이 광물은 엽납석계와 카올린족의 디카이트계 및 그 혼합계로 나누어지지만, 원래 납석이라는 것은 파이로필라이트(pyrophyllite)를 주광물로 한다.

납석은 일반적인 내화 점토류와는 달리 수분 함량이 비교적 적고 연질 광물이라 쉽게 분쇄되어 용도에 따라 여러 가지 규격의 분으로 제조되어 대량 사용되고 있는 광물

인데, 납석은 SiO₂ 함량이 80% 정도이며, Al₂O₃의 함량에 따라 사용처가 달라지는 것으로 알려져 있었다.

대표적으로 Al₂O₃의 함량이 10-20%인 경우 타일 제조에 사용되고, 20% 이상인 경우 glass fiber로 제조되며, 1-20% 함유 시 내화벽돌 제조에 사용된다. 기타 분말은 표백, 정제하여 제지, 고무 등의 충전재, 화공약품, 농약 증량제 등에도 사용되는 물질이었다.

한국에서 납석 채굴은 일제시대 때, 납석에서 알루미늄을 선광하면서부터 시작되었는데, 고령토와 도석에도 함유되어 있어 고령토와 도석 채굴시 납석도 함께 채굴되기도 하였다.

납석광산은 전남 해남군과 목포 일부, 포항지역에 분포되어 있었으나, 실제 채굴은 전남 해남군 성산면 일대와 노화도에 국한되어 있었다. 납석사업장으로는 전남 해남군 황산면의 ○○광산과 노화도의 ○○산업(주) 노화도광업소, (주)○○○○ 완도광업소 완도광산이 대표적인 것으로 알려져 있었다.

이전까지 대부분의 역학조사는 인천소재 직업병연구센터에서 진행되어왔는데, 1999년 이후에는 창원지역에 개설된 산업역학조사팀에서 역학조사사업을 실시하였다.

2000년에 실시한 석재사업장과 납석광산

에 대한 역학조사는 창원에 소재한 산업역학조사팀이 주관하였다.

조사대상과 조사항목

석재가공업 및 납석광업에 대한 조사대상은 석재가공업 6개소, 납석광업 3개소이었다.

석재가공업에 대한 조사대상은 석재 채굴 및 가공업이 잘 발달된 전라북도 익산을 중심으로 석재 광산 및 가공업 사업장 6개를 임의로 선정하였는데, 총 69명의 근로자에 대하여 역학조사를 실시하였다.

납석 광산에 대한 역학조사 대상은 일부 퇴직 근로자를 포함시켰는데, 진폐증은 현직 근로자보다 퇴직 근로자에서 발생할 가능성이 높기 때문이었다. 조사대상 사업장으로 ○○광산과 ○○산업(주) 노화도광업소, (주)○○○○ 완도광산 3개 사업장이며, 근로자 수는 각각 53명, 50명, 68명이었다.

조사대상 사업장에서 호흡성 분진 및 유리규산에 대한 작업환경측정을 실시하였으며, 총 분진은 NIOSH Method 0500을 이용하였다. 석재사업장의 작업환경평가에서는 총 분진과 호흡성분진을 평가하였다. 납석의 노출기준은 총 분진 농도 2 mg/m^3 로 정해져 있으며 호흡성분진에 대한 기준은 별도로 정해져 있지 않다.

총 분진 노출평가 시 유리규산의 함량 정도가 고려되어야 하지만, 납석에 대한 노출기준 2 mg/m^3 만을 적용하여 평가하고자 한다. 이는 납석의 유리규산 함량이 60-70%에 이른다는 기존의 문헌 결과에 따라 별도의 분석을 고려하지 않아도 무방하다고 판단하였기 때문이다.

호흡기계의 이상을 검토하기 위하여 조사대상 근로자들에게 흉부방사선 촬영, 폐기능 검사를 실시하였다.

작업환경평가 결과

5개 사업장 중 3개 사업장에서 측정된 총 분진($0.73\text{-}21.71 \text{ mg/m}^3$) 및 호흡성 분진($0.36\text{-}1.0 \text{ mg/m}^3$)은 노동부와 미국노동청 노출기준을 초과하고 있었다. 1개 사업장은 측정 당시 보통 작업량보다 적었는데, 이를 감안하여 판단할 때 4개 사업장이 노출기준을 초과하였다.

실제 석재 제품에 포함되어 있는 결정형 유리규산의 함량을 평가하고자, 개인시료에 대한 결정형 유리규산 함량 분석과 더불어 원시료의 결정형 유리규산 함량을 분석하였다. 일부 사업장에서는 버너공정에서 원시료를 채취하였으며, 다른 사업장에서는 채석공정 중 원시료를 채취하였다. 원시료의 결정형 유리규산 함량은 1.24-4.02%로 나

타났다.

납석광산의 작업환경평가 결과, 8시간 가중 평균치로 평가했을 경우, 총 분진 0.45 mg/m³-1.34 mg/m³ 로 평가되었으며 이는 노출기준 미만이었다. 한편 이 사업장들의 과거 작업환경측정 결과를 살펴본 결과, 0.22-7.50 mg/m³의 범위로 일부 시료는 작업환경 노출기준을 초과하고 있었다.

진폐증 발생사례

석재사업장의 조사대상 69명 중 진폐가 있다고 판단되는 근로자는(ILO 국제진폐 분류법 1/0 이상)은 5명으로 7.2%이었으며, 또한 진폐 초기(의사진폐증, ILO 국제진폐 분류법 0/1)로 의심되는 근로자는 2명으로 2.9%이었다.

진폐증자와 의사진폐증자를 포함하면 69명 중 7명으로 10.1%가 진폐 소견이 있는 것으로 나타났다.

진폐병형은 대부분 1980 ILO 국제진폐분류법에 따른 분류에서 1/0으로 진단되어 심한 진폐증자는 없었다. 그러나 현직에 근무하고 있는 근로자들을 대상으로 조사하였으므로 심한 진폐증이 없는 것으로 판단하였고, 이직한 근로자들의 경우, 심한 진폐증에 이환되어 입원치료를 받고 있는 근로자들이 상당수가 있다고 하여, 실제 퇴직근로자에

서 진폐유병율은 높을 것으로 추정되었다.

납석광산에서는 5년 이상 납석분진에 노출된 근로자와 이직 및 퇴직자 55명에 대해 흉부방사선 촬영 검사를 실시하였다. 그 결과, 진폐증이 3명이었으며, 진폐의증이 3명이었다.

석재가공업 및 납석광업 현직 및 퇴직 근로자 중 일부에 대해서는 진폐 정밀 건강진단을 의뢰하였다.

맺음말

2000년 역학조사 당시 파악한 석재가공 사업장은 농공단지에 위치해 있었고, 유사업종 사업장들이 밀집되어 있어 특정 사업장만의 노력으로는 환경개선이 곤란한 상황이었다. 그리고 대부분의 사업장에서는 완제품 및 원자재를 야적해 놓아서 2차 비산분진으로 인해 작업자의 개인노출에 영향을 미칠 우려가 컸으며, 농공단지 내 도로의 대부분은 비포장도로이므로 운반차량의 진·출입시 다량의 분진이 발생하고 있어 이들 분진이 외기의 이동에 따라 사업장에 유입될 가능성이 높았다.

이들 사업장에 대해서는 우선적으로 원자재 및 완제품의 격리보관, 도로포장 등의 대책이 강구되어야 할 것으로 판단되었다.

한편, 석재가공작업장에서 세공, 연마(특

히 건식연마), 버너공정 등은 대표적인 분진 발생 공정들인데, 단기적인 대책으로는 이 공정들을 습식공정으로 전환할 것을 권고하였다.

또한 역학조사 당시 법에 의한 작업환경 평가는 대부분 충분진만 측정되고 있었다. 진폐나 규폐증의 유발물질이 충분진이 아닌 호흡성분진임을 감안한다면, 충분진과 함께 호흡성분진의 노출평가가 이루어져야 할 필요가 있다고 판단되었다.

산업안전보건연구원은 진폐증으로 진단된 근로자에 대해서는 노동부와 근로복지공단에 직업병유소견자 발생을 보고하도록 법에 규정되어 있음을 사업주에게 알리고, 준수할 것을 권고하였으며, 이들이 진폐 정밀 건강진단을 받도록 하였다.

석재사업장은 대부분 영세한 사업장이며, 이직률이 높다. 또한 도급제에 의한 운영으로, 건강진단을 실시하고 있으나 1년에 1회 이상 건강진단을 받지 못하는 누락자가 다수 발생할 수 있는데, 이러한 누락자는 대개 고령인 경우가 많고, 고령으로 인하여 정규사원보다는 도급제와 일용직 근로자인 경우가 많았다. 따라서 건강진단에 누락되지 않

도록 관리하는 것이 매우 어렵다.

한편 건강진단의 방법도 특별히 신경을 써야 하는데, 특수건강진단을 1년에 1회씩 받도록 해야 하며, 이 때 촬영하는 흉부방사선 촬영의 경우, 반드시 직접촬영 방법으로 실시해야 하도록 규정되어 있다. 이러한 규정에도 불구하고, 석재사업장 역학조사 대상 69명중 5명의 진폐의심자가 역학조사를 통해 새로 밝혀졌다는 것은 특수건강진단을 통한 건강관리와 진단이 정확하지 않았다는 것을 추정할 수 있었다.

이러한 부정확한 건강진단에는 여러 가지 이유가 있을 수 있는데, 특히 흉부방사선을 촬영하는 방사선사의 자질, 진폐증을 진단하는 방사선전문의의 진폐증 진단 자질이 문제가 될 수 있는 것으로 판단되었다.

납석은 진폐증을 유발하지 않는 것으로 알려져 있으며, 우리나라에서 진폐증이 보고된 적이 없으나 본 역학조사를 통하여 진폐 발생이 확인되었다.

이러한 결과는 탄광부진폐증이나 규폐증보다 발생률이 낮다고 하더라도 진폐 발생을 예방하기 위한 조치가 필요하다는 것을 알 수 있다. 🍷