

유리섬유와 폐암(1)

산업안전보건연구원 직업병연구센터 / 김 은 아

환경성 질환에서 시작된 사업장의 보건 문제

환경오염과 관련된 사회적 이슈는 대부분 유해물질을 취급하거나 부산물로 방출한 기업과 관련되어있는데, 환경오염으로 인해 주민의 건강장해가 문제가 되면 해당 업종의 근로자의 건강에 대한 우려도 동시에 높아지게 된다. 상식적으로 생각해 볼 때, 비교적 저농도로 노출되었을 주민에서 건강문제가 발생하는데, 더 높은 농도로 노출되었을 가능성이 있는, 직접 취급자인 근로자에서는 더 문제가 클 수도 있지 않느냐는 논리가 가능해 지기 때문이다.

1994년 경 인천의 한 유리섬유 제조공장 근방 주민들이 괴질에 시달리고 있다는 내용의 기사가 연일 보도되었다. 주민들 중 4명이 암으로 사망했고 150여명이 각종 종양과 피부병, 위장장애를 앓고 있다는 것이었다. 공장으로부터 날려 오는 유리 가루로 인

해 인근이 유리로 오염되었다는 우려가 제기되었다¹⁾. 주민들은 1974년 이 공장이 가동된 이래 주민들에서 피부병과 호흡기계질환, 암질환 등이 발생하였으며, 유리섬유에 의한 지하수 오염을 강하게 의심하고 있었다²⁾.

이에 대하여 1995년 1월 동국대학교 의과대학 예방의학교실과 인천시 부평동 평화의원이 공동으로 역학조사를 수행하였는데, 그 결과 매립된 유리섬유로 인하여 지하수가 오염되었고, 그 지하수를 음용한 주민들에게 피하종양 등이 유발되었을 가능성이 강력하게 의심된다는 추정이 같은 해 2월에 산업의학회 추계 학술대회에서 발표되었다. 그러자 큰 사회적 파장이 일어났다³⁾⁴⁾. 이후 정부차원의 조사를 위해 국립환경연구원은 서울대학교 의과대학을 중심으로 조사단을 꾸리고, 관련 학계와 민간단체 등의 자문단을 구성하여 1995년 5월부터 11월까지 역학조사를 실시하였다.

그 결과 일대 지하수 및 주민에서 적출한

종양조직에는 유리섬유가 검출되지 않았다. 또, 거주민의 피부질환, 위내시경 검진, 일반 질환, 암사망비 모두에서 폭로군과 대조군 간의 차이가 관찰되지 않은 것으로 나타났다. 결국, 국립환경연구원의 조사는 매립된 유리섬유에 의한 지하수 오염이 어떠한 건강 위해를 가져왔다는 근거는 찾을 수 없다고 결론을 내렸다. 국립환경연구원의 조사 결과에도 불구하고 이 사례는 법정 소송까지 진행되었는데, 결과적으로 2002년 고등법원에서 주민들의 승소로 끝나게 되었다.

한편, 환경성 문제에서 발단된 사건으로 인해, 유리섬유를 제조하는 근로자들에 대한 조사의 필요성이 제기되었다. 1995년 2월 노동부는 산업보건연구원으로 이 사업장에 대한 조사를 의뢰하였다.

유리섬유 제조업 사업장 근로자의 폐암

산업보건연구원은 우선 이 사업장에 대한 작업환경평가와 함께 관련공정 근로자들에 대한 건강검진을 실시하였다. 이 사업장은 다른 유리제조업체에서 유리섬유(glass wool)를 들여다가 열프레스기에 적재한 후 일정한 두께로 유리섬유 단열판을 제조하는 사업장이었다. 1974년 11월 설립된 후 1994년 4월까지 직접 유리섬유를 생산하기도 하였으나 조사 당시에는 필요한 유리섬유 모

두를 외부에서 구입, 가공하여 단열 내장재를 생산하고 있었다. 역학조사팀은 유리섬유 보온 원단을 생산하는 공정의 열프레스 4명, 절단 1명, 재단 1명을 대상으로 총분진 및 섬유 농도를 측정하였다. 그 결과, 유리섬유의 노출수준은 높은 편이 아니었다.

열프레스 작업은 섬유 원료를 일정한 면적으로 잘라 겹친 후 열프레스에 적재하고 가압, 건조가 끝난 후 제품을 프레스기에서 내리는 공정으로, 총분진의 노출수준은 $0.36 \text{ mg/m}^3 - 0.91 \text{ mg/m}^3$ 이었다. 열프레스기에서 완성된 일차 완성품을 절단기를 사용하여 일정한 규격으로 자르는 절단 작업에서는 총분진은 0.28 mg/m^3 , 공기 중 섬유 농도는 0.15 f/cc 이었다.

즉, 이 사업장의 총분진 농도는 노동부 노출기준 10 mg/m^3 의 1/10 이하이고, 공기 중 섬유 농도도 최고 0.15 f/cc 로, 권고 기준치 1 f/cc 에 훨씬 못 미치는 수준이었다. 이것은 이 사업장의 공정에서는 페놀 레진으로 처리된 원료를 사용하기 때문에 분진 비산이 잘 일어나지 않았고, 절단 작업 외에는 분진이 날릴만한 업무가 많지 않기 때문으로 생각되었다. 그렇지만 1994년 4월까지 유리섬유를 직접 생산하였으므로, 역학조사 당시보다는 높은 농도의 분진이 발생하였을 것으로 추정할 수 있었다. 물론, 당시로서 어느 정도의 수준이었는지 알 수 없었다.

유리섬유는 호흡기 및 피부에 건강장해를

유발할 수 있다고 생각하여, 당시 근무하고 있던 근로자 중 생산직 근로자 14명을 대상으로 흉부 방사선 검사와 폐기능 검사, 피부 질환 검사를 하였다.

그 결과, 폐기능 검사에서는 5명이 이상(폐기능 저하)소견을 나타냈는데 유리섬유나 폐놀 등에 의해 폐기능의 저하가 초래될 수는 있지만 이들 근로자들의 폐기능 검사에서 협조가 잘 이루어지지 않아 반드시 폐기능의 이상이 있는 것으로 단정하기는 곤란하였다. 따라서 향후 정기건강진단에서는 폐기능 검사를 하여 변화를 관찰하기로 하였다. 14명 근로자 모두 피부의 특별한 증상을 호소하지 않았고, 진찰에서도 특이한 소견은 발견되지 않았다.

흉부방사선 검사에서는 비활동성 폐결핵 소견이 2명에서 발견되었고, 한명의 근로자에서 척추에 전이된 것으로 의심되는 폐암이 우측폐에서 발견되었다. 이 근로자에 대해서는 즉시 흉부컴퓨터촬영(Chest CT) 등의 정밀검사를 의뢰하였다.

이때까지 문헌조사에서 유리섬유가 악성 종양을 일으킨다는 과학적 근거는 없었다. 그러나 이 당시 진행되고 있던 환경성 역학 조사에서는 음용수를 통한 유리섬유의 노출이 지방종이라는 종양을 일으켰을 가능성에 대해 조사하고 있었기 때문에, 유리섬유에 의한 폐암 역시 어떤 관계가 있을지도 모르는 의혹이 제기되고 있었던 만큼, 역학조

사팀은 다양한 가능성을 열어두고 현장조사와 문헌조사 검토를 진행하였다.

38년생 남자 근로자 정씨는 문체가 되었던 유리섬유 사업장에 1974년부터 계속 근무하였다. 이 사업장에서 정씨의 작업은 폐유리의 세정작업을 주로 했고, 일손이 부족할 경우 다른 작업공정에 참여하였다. 1993년 정기건강검진에서 폐종양 의심이라는 소견을 통보받았으나 진료를 받지 않았다가 1994년 2월 실시된 산업보건연구원의 역학조사에서 폐종양을 진단받게 되었다. 정씨는 1995년 4월에 폐절제술을 받았고, 폐조직 검사를 실시한 결과, 미분화된 편평세포암이었다. 가족 중에 폐암 등 특별한 질환을 앓은 사람은 없었고, 담배는 하루 1갑씩 약 30년을 피웠다.

1995년 4월에 열린 제 6회 직업병 심의위원회는 ‘당시까지 나타난 자료로는 근로자 정씨의 ‘폐암’이 유리섬유나 다른 유해요인에 의해 발생하였다는 의학적인 증거를 찾지는 못하였다’는 결론을 내렸다.

정씨의 폐암을 업무상으로 인정하기 어려운 이유는, 정씨의 작업환경에서 유리섬유 이외에 발암성이 있는 물질이 없었으며, 유리섬유가 사람에서 폐암을 일으켰다는 보고는 없었기 때문이었다. 정씨의 폐조직 검사에서도 유리섬유 등 이물질에 의해 발생하였다는 소견을 찾을 수 없었고, 근로자가 가장

강력한 폐암 발암물질인 흡연을 하고 있었다는 점은 정씨의 ‘폐암’이 업무와 무관하게 발생하였을 것이라고 추측하게 하였다.

즉, 당시까지 유리섬유가 폐암을 일으킨다는 의학적으로 확립된 근거가 없으며, 다른 발암물질이 없는 가운데 장기간 흡연을 한 것이라면, 흡연에 의한 폐암일 가능성이 크다는 뜻의 요지였다. 기존에 밝혀져 있는 지식만을 바탕으로 하여 결론을 내릴 것이라면, 유리섬유 외에 다른 발암물질이 없다는 것만 파악해도 업무관련성을 내릴 수 있으므로, 굳이 역학조사의 필요성이 없었다는 생각을 할 수도 있다. 그러나 직업병 심의위원회는 단지 그런 근거만으로 결론을 내리지 않았음을 밝혔다.

회의록에 의하면, 직업병 심의위원회는 단지 유리섬유가 발암물질로 밝혀지지 않았거나 장기간 흡연을 하였다는 사실만으로 업무관련성에 대한 단정적인 결론을 내리지는 않았음을 밝혔다.

회의록에 의하면 “이와 같은 가정에도 불구하고 근로자에서 발생한 ‘폐암’이 업무와 무관하다고 단정할 수 없었습니다. 그 이유는 아직 유리섬유의 사용 역사가 길지 않아 그 유해성이 충분히 알려지지 않았고, 최근 동물실험에서는 유리섬유의 발암성이 인정되고 있으며, 근로자 정씨는 이 유리섬유 작업장에서 18년간 근무하였다는 사실입니다. 그리고 일반적인 폐암과 차이를 보이는 증

상과 소견, 폐조직 소견이 주로 흡연에 의해 발생하는 소세포암은 아니라는 것 등이 있습니다. 따라서 직업병 심의위원회는 근로자 정씨에게서 발생한 ‘폐암’이 업무상 질병일 가능성은 적다고 판단하면서도 수술 결과와 병리적인 소견을 참고하도록 하였습니다”라고 하고 있다.

즉, 아직까지 유리섬유가 발암물질로 알려져 있지 않은데, 근로자 정씨는 상당기간의 흡연력이 있는 상황이긴 하지만, 오히려 유리섬유가 아직 사용 역사가 길지 않기 때문에 그 유해성에 대한 연구가 충분히 알려져 있지 않았다면, 확실치는 않지만 유리섬유가 이 근로자의 폐암에 영향을 주었을 가능성에 대해서 좀 더 다양한 방법으로 고려해 보아야 한다는 입장을 견지하고 있었다.

1995년 4월 7일 실시된 수술에서 정씨는 암조직인 우중엽과 하엽 제거수술을 받았고 암조직에 대한 병리적인 검사를 실시하였다. 당시 조직세포는 미분화된 편평세포암이었다. 역학조사팀은 이 암조직에 대해 광학현미경 검사나 편광현미경을 이용하여 조직에서 유리섬유가 발견되는지 정밀 조사하였다. 그러나 검사 결과, 유리 섬유를 의심할 만한 소견은 발견하지 못하였다.

또한 유리섬유의 조직 내 양을 추정하기 위해서 실시한 전자현미경 검사 결과, 근로자의 정상 폐조직에서 발견된 비석면섬유의 양은 31.4(백만 개/건조조직 1그램)으로, 일


본인의 남자 평균 63.1의 절반 정도이며 암 조직에서는 4.176이었다. 유리섬유의 양은 정상조직에서 0.62, 암조직에서 0.123으로 나타났다. 통상, 암조직은 신생조직이므로 정상조직보다 섬유양의 양이 적게 나타난다. 석면섬유도 정상 일본 남성의 수보다 많지 않아 석면 폭로에 의한 폐암 발생의 가능성은 없었다. 유리섬유의 양도 정상 일본 남성의 양과 유사하게 나타났다. 유리섬유는 석면에 비해 빨리 제거될 수 있는 것을 감안한다 하더라도 현재의 증거만으로는 유리섬유에 의해 폐암이 발생하였다고 판단하기는 어려웠다.

따라서 직업병 심의위원회는 이러한 추가적인 정보를 감안하면서 1995년 6월에 최종적으로 “현재로서는 근로자 정씨의 폐암이 유리섬유에 의해 발생하였다는 근거는 찾을 수 없으므로 이를 업무상질병으로 인정하기는 어렵다고 판단됩니다.”라는 결론을 내리게 되었다.

유리섬유 및 유리제품 사업장에 대한 전국 역학조사

한편, 정씨의 폐암이 업무상질병이 되는지 여부와는 별개로, 산업보건연구원은 유

리섬유를 제조하거나 유리제품을 제조하는 전국의 8개 사업장에 대해 작업환경과 건강 실태 조사를 위한 역학조사를 실시하였다⁵⁾. 1995년 2월부터 11월까지 실시한 이 조사에서 대부분의 사업장에서는 노출수준이 낮았지만, 일부 사업장의 공정에서 총분진 농도가 10.1 mg/m³, 18.8 mg/m³로 높게 나와, 특정한 상황에서는 분진발생이 많을 수 있음을 나타내어 주었다.

8개 사업장 근로자 중 유리섬유에 폭로되는 근로자 562명을 대상으로 피부 증상에 대한 문진, 흉부 방사선 검사, 환기능검사를 실시하였다. 흉부방사선 검사 결과 나타난 이상소견은 비활동성 폐결핵, 폐결핵 의심, 육아종, 과거 골절, 늑막 유착, 기관지 확장, 폐기종, 심비대 등이 있었으나 폐암으로 나타난 근로자 정씨를 제외하고는 다른 암질환은 없었다. 환기능 검사상 폐쇄성 및 제한성 환기능 감소 소견(52명)이 있었던 근로자들의 경우, 이 소견이 유리섬유에 의한 것인지를 단정 짓기 어려워 향후 추적관찰을 해 보기로 하였다. 피부검사에서 나타난 증상은 주로 가려움이었으며 이를 호소하는 근로자들은 작업 전환을 해주는 것이 좋으나 여의치 않을 경우 근무 중 치료하는 것도 무방하다고 권고하였다. 

참 고 문 헌

- 1) 환경운동연합. 환경운동. 1994 p. 28-38
- 2) 조수현, 주영수, 김경렬, 이강근, 홍국선, 은희철, 송동빈, 홍재웅, 권호장, 하미나, 한상환, 성주헌, 강종원. 인천시 고잔동에서 제기된 유리섬유에 의한 건강피해 역학 조사. 예방의학회지 1997;30(1):77-102
- 3) 임현술, 정해관, 김지용, 정희경, 김정란, 홍윤철, 임종한, 백남원. 유리섬유에 장기간 폭로된 지역 주민의 양성 피하 종양 발생에 관한 역학 조사. 한국역학회지 1995;17(1):76-93
- 4) 임현술, 정해관, 김지용, 김정란, 사카이 기요시, 히사나가 나오미. 유리섬유 폐기물에 노출된 주민에서 발생한 지방종. 한국역학회지 1999;21(2):159-175
- 5) 이세휘, 김규상, 최정근, 김양호, 강성규, 최경숙, 문영한. 유리섬유 제조업체 근로자의 건강장해. 예방의학회지 2001;29(2):197-198

원고를 보내주세요

월간 「산업보건」은 여러분의 관심 속에 산업보건의 발전과 홍보에 일익을 담당하는 전문지로서 자리매김해 가고 있습니다. 산업보건에 관심 있는 분이라면 누구나 이용 할 수 있는 월간 「산업보건」에 많은 투고와 성원을 기다리며 다음과 같이 원고를 모집합니다.

- 투고 부문 : 산업보건에 관한 학술논문 및 조사연구 보고
산업보건 사례
산업보건관련 자료
- 원고 송부 : e-mail : pr@kiha21.or.kr
우편 : 서울시 서초구 서초3동 1490-32
대한산업보건협회 월간 「산업보건」담당자 앞
- 문의 : e-mail : pr@kiha21.or.kr / TEL : (02) 586-2412~4

채택된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 드립니다.
원고를 보내실 때 성명, 소속기관명, 주민등록번호, 주소, 연락처, 계좌번호를 알려주십시오.