



# 스웨덴의 경험

Gunnar Hillerdal (스웨덴 카롤린스카병원, 흉부외과 전문의)

## ■ 석면 노출

석면은 여러 가지 목적에 유용하게 사용되는 특성을 가진 많은 섬유질 물질의 총칭이다. 석면은 감섬 석군(amphiboles) 또는 직선형섬유(straight fibres)와 곡선형섬유(curly fibres)로 구분되는데 감섬석군에 속하는 주요 석면으로는 청석면(crocidolite), 아모사석면(amosite), 투각섬석(tremolite), 직섬석(anthophyllite)이 있으며 곡선형섬유로는 온석면(chrysotile)이 유일하다. 온석면은 현재까지 가장 흔하게 사용되는 석면이며, 대부분의 연구가들에게 감섬석군보다 의학적으로 덜 위험하다고 간주되고 있다.

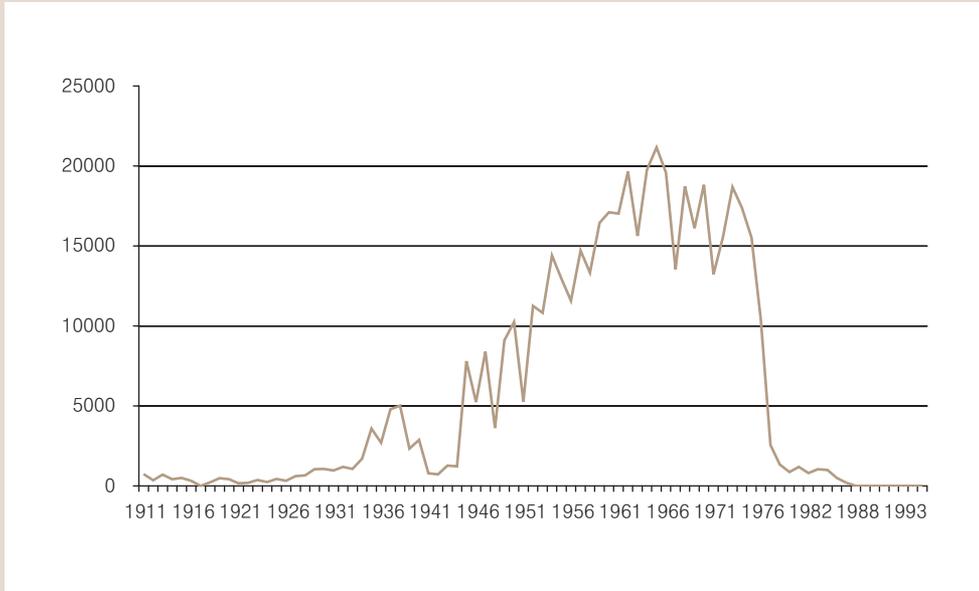
스칸디나비아 국가에서 석면은 선사시대 이후부터 사용되어 왔다. 약 기원전 4,000년경부터 핀란드 동쪽 지방 및 이웃 국가에서는 도기제조에 사용되었다. 석면을 진흙에 혼합함으로써 도기는 더욱 단단해졌으며 수명도 길어졌다. 스웨덴에서 마지막 석면도기는 5세기에 만들어진 것이다. 그 당시 석면의 사용이 중단되었으며 1800년대 후반에 서방세계의 산업화가 시작되면서 다시 사용되었다.

스웨덴에서는 더 이상 대규모 석면이 채굴되는 일은 없으며 모든 석면은 수입되어 사용되었다. 제2차 세계대전 이전에 석면의 사용은 제한되었지만 서서히 증가하였으며 전쟁 직전 5년의 기간 동안 총 17,600평방 톤의 석면이 수입되었다. 전쟁 중에는 석면의 수입이 불가능했으며 그 이후 경제발전과 더불어 수입이 상당히 증가하였다. 상당량의 석면이 스웨덴에 수입되어 건축, 선박 건조, 조선 등에 사용되었다. 수입된 석면의 대부분은 캐나다로부터 수입된 온석면이었으나 남아프리카공화국에서는 청석면이, 핀란드에서는 아모사석면이, 소량 수입되었다. 1970년대 중반까지는 석면의 수입과



[그림 1] 스웨덴의 석면 수입

(단위, 톤)



사용이 계속되었는데 그 위험성에 대한 인식과 새로운 법제로 인하여 수입은 급속하게 감소하였다 (그림 1 참고).

오늘날 유일한 석면 노출은 대기중의 석면에 의한 환경적인 노출이다. 건물과 기계 등에 다량의 석면 함유 물질들이 존재하므로 재건축과 건물발파 시에 노출의 위험이 존재한다. 그러한 작업에 관해서는 매우 엄격한 규정이 존재하며 최소한 이론적으로는 모든 건물이 재건축 등의 작업이 시작되기 전에 석면에 대한 대비가 고안되었어야 하지만 이렇게 하기 위해서는 전문성이 요구되며 그러한 전문성은 항상 활용가능한 것은 아닐뿐더러 비용도 많이 소용된다. 또한 재건축 등의 작업에 규정이 적용되었을 때도 마찬가지로의 문제점들이 존재함은 물론 과실이나 고의로 인한 규정 위반에 의한 노출의 위험도 존재한다. 낮은 지붕, 배관 등도 위험을 인식하지 못하거나 이미 노출되었다는 사실을 알지 못하는 사람들을 석면에 노출시킬 수도 있다.

또한 그 밖의 노출 가능성도 존재하는데 석면은 성질상 광범위한 분포가 가능하다. 다양한 광물,

주로 금속들(철, 구리, 은, 금 등)의 채광은 스웨덴에서 매우 중요한 산업이며 일부 광산에서는 채광과정에서 분쇄된 광석 및 기타 광물질이 석면섬유를 함유하는 경우도 있다. 일부 석면 노출로 인하여 광부들에게서 중피종(mesothelioma) 진단이 내려지는 경우도 있다. 현재 스웨덴의 광산에는 엄격한 규정이 적용되고 있으며 우수한 환기 시설을 갖추고 있다.

## ■ 석면관련 질병

석면관련 질병은 양성종양(암이 아닌 종양)과 음성종양으로 나누어진다. 가장 주요한 양성종양으로는 석면침착증(asbestosis), 미만성 흉막 비후(diffuse pleural thickening), 흉막플라크(pleural plaques)가 있다. 석면침착증은 섬유화폐질환으로 구속성폐질환이며 거의 모든 경우에 진행성이다. 이 질환은 용량상관적 질환으로 과다노출시 나타난다. 소량의 노출인 경우 실제 업무에 종사한 후 수년이 지나서, 간혹 퇴직후 시간이 지나 경증의 석면침착증이 진단되기도 한다. 미만성흉막비후는 폐의 팽창을 방해하는 질병으로서 상당히 높은 수준의 노출에서 나타난다. 흉막플라크는 경막이나 가슴벽의 내부에 위치한 흉막이 부분적으로 비후되는 것으로서 어떠한 증상이나 질병을 유발하지는 않으며 노출량과는 관련이 덜하나 최초 노출 이후 30~40년 지나서 보통 흉부X선 촬영으로 발견된다.

석면관련 암 또는 악성질환은 주로 흉막세포의 악성종양인 중피종과 폐암이다.

스웨덴에서는 1953년에 석면침착증 사례가 최초로 보고되었으며 다양한 근로자들을 조사한 결과 8개의 사례가 추가로 발견되었다. 이들 가운데 7명의 환자들은 단열재 취급자들이었으며 경미한 석면침착증을 보였다. 또한 중증 석면침착증이 나타난 2명의 도장공의 사례가 있었는데 그 중 한 명은 급속히 치명적인 상태로 진전되었다. 이들 가운데 2명은 5년 미만의 기간 동안 석면에 노출되었는데 과다노출이 있었다는 사실을 알 수 있었다. 1960년까지 스웨덴에서 알려진 석면침착증 사례는 총 15건에 불과하였다. 오늘날 스웨덴에서 석면침착증은 드문 질병이지만 고령자들에게서 경미한 증상의 사례들이 발견되기도 한다.

미만성흉막비후는 상당히 중증 질환이 될 수 있으며 이 질환을 가진 환자들은 폐기능의 심각한 저하를 동반할 수 있다. 스웨덴에서 이 질환의 사례는 그리 많지는 않으나 진단 미확정인 경우가 대부분인 것으로 추측된다.

흉막플라크는 흉부 X레이 촬영에서 가장 흔하게 발견되며, 40세 이상의 남성의 4%가 이 질환을



가지고 있다. 흉막플라크는 석면 노출의 증거이며 석면관련 질병의 위험이 있다는 것을 의미하지만 그 자체로서는 해롭지는 않다.

스웨덴에는 매년 약 100건의 중피종 사례가 새롭게 보고된다. 발병률이 감소하고 있다는 생각이 오랫동안 유지되었으나 실제로는 그렇지가 않았다. 질병이 발병될 때까지는 최초 노출 이후에 최대 50년까지의 잠복기를 거치므로 비록 몇 십년 걸리더라도 발병 건수가 장차 줄어들 것이라는 예측은 가능하다. 불행히도 이 질병은 매우 치명적이라 현대적인 치료에도 불구하고 일년간 생존율이 50%에 불과하다.

폐암의 경우 사실상 모든 폐암 환자들이 흡연자거나 흡연자였고 석면이 원인이 된 사례는 전혀 없었기 때문에 석면의 중요성이 과소평가 되고 있다. 그러나 중피종마다 두세 건은 폐암인 것으로 추측된다. 또한 폐암이면서 이전에 석면 노출을 경험한 경우 산재로 간주되어야 하는지의 문제는 까다로운 문제로서 스웨덴의 해결법은 헬싱키 지침 - '특정한 최소한의 노출된 경우' -을 따르는 것이다. 다른 국가의 경우 석면침착증이 필요조건으로 간주된다.

## ■ 업무 중 석면에 노출된 집단

스웨덴의 경우, 작업 중 석면 노출 근로자집단의 분포는 다른 국가들의 예와 다르지 않다. 1950년대와 1960년대에 건축업계에서 일한 근로자들이 가장 많은 수를 차지하는 집단이며, 단열처리공과 배관공과 같은 일부 하부 집단들이 상당히 높은 수준의 노출을 경험하였고 오늘날 높은 비율의 석면 관련 질병률을 보이고 있다.

석면 시멘트 공장도 상세하게 조사되었는데 1970~77년 사이에 운영된 한 공장에서는 주로 운석면을 사용하였으나 1950년대에는 소량의 아모사석면을 사용하였고 1966년에 청석면이 추가되었다. 석면 노출의 정도는 그리 심하지는 않았으나 모든 원인에 의한 사망률, 즉 비악성호흡기 질환과 중피종을 포함한 모든 호흡기 암으로 인한 사망률이 상당히 증가하였다. 질병은 노출 후 20년에서 40년의 기간 동안 발생하였다.

또 다른 집단은 조선소 근무경력이 있는 근로자들인데, 스웨덴은 1950년대와 1960년대에 세계에 서 두 번째로 큰 선박 건조국이었다. 이후 수 십년 동안 한국과 기타 국가들과의 경쟁이 치열해졌고 스웨덴의 모든 대규모 조선소는 현재 문을 닫은 상태이다. 1970년대까지 상당량의 석면이 선박 건조

에 사용되었으며 근로자들 또한 구형 선박을 철거하거나 수리하는 과정에서 석면에 노출되었다. 주요 조선소가 위치한 스웨덴 남부 도시인 고텐버그(Gothenburg)와 말뫼(Malmö)의 악성 중피종 발병률은 현재 스웨덴에서 가장 높은 수준이다.

## ■ 석면관련 법제

스웨덴에서 모든 사용자는 각각의 근로자들을 위하여 매년 노동보험(Labour Insurance)에 일정액을 납부해야 하며 노동보험은 노조와 사용자가 법에 의거하여 공동 운영한다. 일단 산재로 인정되면 당사자는 의료비와 소득손실(향후 몇 년 동안의 예상 소득) 및 상해 등에 대한 추가보상에 대해서 보상을 받게 된다. 보험 총액은 미국, 호주, 기타 국가 들에 비해서는 매우 낮은 수준이다. 스웨덴에서 오늘날 보상이 지급되는 주요 석면관련 질병은 중피종이다. 그러나 일부 사례(약 20%)만이 사실상 보고되어 보상을 받으며 실제로 80~90%가 산재로 판정된다.

흉막플라크에 대한 보상은 폐기능이 저하된 경우, 구체적으로는 FEV1이 예상치의 80% 미만인 경우 제공된다. 이러한 경우에는 폐기능의 상태에 따라 매년 소액이 지급될 수 있다. 이와 같은 사실은 주로 만성기관지염을 앓고 있는 흡연자들이 보상을 받게 되므로 많이 논의되어 왔다. 얼마 동안 흉막 플라크 환자들에게도 보상이 지급되었으나 더 이상은 지급되고 있지 않다.

1964년에 석면의 사용에 대한 최초의 규정이 통과되었다. 분진을 줄이기 위한 수단이 권고되었으며 가능한 한 석면을 다른 물질들로 대체해야 한다는 권고도 대두되었다. 1975년에 석면 분진에 대한 최초의 허용 한계가 2 fibres/ml로 정해졌으며 업계는 석면의 사용을 단계적으로 감소할 의무를 지게 되었다. 그 이전에는 ‘particles per cc’로만 측정을 함으로써 노출을 확인하기가 어려웠다. 석면이 대체될 수 없다고 주장하는 일부 업계의 반대가 있었지만 매우 급속도로 기타 물질들이 발견되었고, 브레이크 라이닝까지도 - 최소한 스웨덴에서 판매되는 차량의 경우 - 곧 대체되었으며 수출용 차량의 경우에는 그 보다는 시간이 걸려서 결국 대체되었다.

1984년에는 노출 한계가 석면의 모든 취급, 즉 건물이나 구형 기계 등에 대해서 0.5 fibres/ml로 낮아졌다. 그 이후로 매우 엄격한 석면의 취급에 대하여 규칙들이 이행되었으며 모든 석면오염 지역은 플라스틱으로 봉쇄되고 오염 지역에는 음압(negative pressure) 형성, 외부 공기가 투입된 ‘우주복’ 착용, 오염물 특정 지역 매립 폐기 등 오염된 폐기물의 처리에 관한 특별 규칙을 제정하였다.



언론과 노조의 지속적인 문제 제기로 인하여 1986년에 정부는 과거에 작업관련 석면 노출 경험이 있는 사람들을 대상으로 건강검진을 실시하기로 결정하였다. 건강검진은 1986년에서 1988년까지 실시되었으며 수천 명이 대상이 되었다. 유일한 건강진단 요건은 자신이 석면에 노출되었다고 믿거나 그러한 사실을 알고 있어야 한다는 것이었다. 건강진단 결과, 그 수가 많지는 않으나 주로 흉막플라크 증상이 있다는 사실이 알려졌고 플래그의 진단을 위한 다양한 기준과 환자의 선택으로 인하여 이 건강진단의 과학적 및 의학적 가치는 매우 낮다는 사실이 발견되었다.

건강진단의 결과는 평범한 것이었고 추가적인 조사는 계획되지 않았다. 따라서 향후 나타날 매우 흥미로운 만한 자료들이 손실되었다. 조사에 참여한 사람들에게 미치는 심리적인 영향은 간혹 크게 나타나기도 하는데 많은 참여자들이 언론의 보도를 두려워했고 보도되지 않을 것이라는 확신을 원했다. 약간 석면에 노출된 경우 석면관련보다는 관련되지 않은 질병으로 사망하는 확률이 더 높았다. 불행히도 석면관련 질병에 대한 집단검진은 의학적인 이점이 거의 없었다.

## ■ 전 망

스웨덴은 다행히도 자체의 석면 광산이 없어서 석면 사용기간이 매우 짧았으며(간혹 집중적이기는 했음) 법제가 조기에 마련되었고 석면 사용도 점진적으로 중단되었다. 그렇다면 앞으로의 전망은 어떠한가? 산재로서 석면 노출에 해당되는 사람들의 수는 점차 줄어들 것이며 중피종과 같은 석면관련 질병도 수십 년이 걸리기는 하겠지만 줄어들 것으로 보인다. 그러나 앞으로 이미 사용된 석면이 수세대 동안 우리와 함께 존재할 가능성이 있기 때문에 이러한 위험에 대하여 경계하고 위험을 깨닫는 것은 중요하다. 석면을 아직 금지하지 않았거나 최근에 금지된 국가의 경우에는 관련 질병이 보다 장기간 나타나게 될 것으로 보인다. **KLI**

---

### 참고문헌

---

- Hillerdal G. The Swedish experience with asbestos: history of use, diseases, legislation, and compensation. Int J Occup Envir Health 2004; 10: 154-158.