

유리섬유에 의한 개의 진폐증 예

김 두¹ · 정자룡 · 장욱 · 박정화 · 김종택*

강원대학교 축산대학 수의학과

*강원대학교 축산대학 부속동물병원

Canine Pneumoconiosis Caused by Fiberglass

Doo Kim¹, Cha-Ryong Cheong, Wook Jang, Jeong-Hwa Park and Jong-Taek Kim*

Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea

*Teaching Animal Hospital, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea

ABSTRACT : Fiberglass may be a pulmonary toxin and carcinogen because it imitates asbestos, as do other man-made mineral fibers. A 5-months-old Jindo dog was accidentally exposed to fiberglass extensively for 3 months in a site of apartment construction. Canine acute clinical pneumoconiosis caused by fiberglass was diagnosed by history, examination of environment, physical examination, and chest x-ray check of patient. The main signs were anorexia, dyspnea, increased irregular opacities and air trapping in lung field of chest x-ray films. Because the fiberglass which is used for several purpose are dangerous for health of animal and human, fiberglass dust must be controlled to minimize the adverse effects of fiberglass in the environment.

Key words : pneumoconiosis, fiberglass, dog

서 론

1900년대 초, 영국의 석면방직공장에서 석면에 5년간 노출된 근로자들이 폐질환으로 사망하여 석면의 위해성이 크게 부각된 이후 1924년 Cooke은 석면질병으로 인한 폐사를 최초 공식보고하였다¹. 석면의 발암성이 명확히 밝혀지면서, 현재는 세계적으로 석면의 사용이 금지되고 대체섬유들이 석면을 대신하여 이용되고 있다. 유리섬유가 사용되기 시작한 초기인 1960년대에는 인공적으로 유리섬유를 폭로시킨 실험 동물이나 사람에서 유리섬유가 폐섬유화나 암을 일으키지 않는다고 보고되었으나², 그 사용기간이 장기화되면서 유리섬유의 폐에 대한 독성과 발암성의 가능성에 대한 보고가 계속되고 있다^{3,5}. 그리고 Kilburn과 Warshaw는 유리섬유로 인한 폐협착과 흉부 X-선상의 불규칙한 불투과성에 대하여 보고한 바 있다⁶.

우리나라에서는 1984년에 진폐의 예방과 진폐근로자의 보호 등에 관한 법률을 제정하여 분진을 규제하였으며, 1991년 12월에 ILO 회원국으로 가입함에 따

라 1992년에 산업보건기준에 관한 규칙에 석면규제기준(제173조)을 신설하여 석면사용을 규제하였다. 그리고 백도명 등(1995)은 국내에서 석면제품을 생산하는 일부 사업장의 근로자를 대상으로 석면폐 유병율을 조사하였다⁷. 유리섬유는 현재 국내에서 석면을 대신하여 다양한 목적으로 사용되고 있으나 그 분진에 의한 위해성이 잘 알려지지 않았으며, 또한 유리섬유에 기인한 사람이나 동물의 질병 발생이 보고된 바 없다.

저자들은 강원대학교 부속동물병원에 내원한 개 중 유리섬유 흡입에 의한 임상형 진폐증으로 의심되는 1례를 조사하여 이에 대한 소견을 보고코자한다.

증 례

병력 및 환경조사

본 증례보고의 환축은 내원 당시인 1994년 9월에 5개월령된 진도견 숫컷으로 식욕부진과 호흡곤란이 심하여 본 대학 부속동물병원에 내원하였다. 환축은 생후 30일령부터 아파트 공사장의 밀폐된 지하실에서 자랐으며, 그곳에 야적된 (주)금강의「유리면 보온통 2호」를 입으로 뜯고 놀므로써 약 3개월간 다량의 유리

¹Corresponding author.

섬유를 흡입한 것으로 조사되었으며, 사육환경 부근에 유리면이 흩어져 있는 것이 확인되었다.

임상검사

내원당시, 환축은 식욕부진, 불규칙하고 짧은 흡기성 노력성 호흡, 심한 호흡곤란(특히 운동후 현저한 호흡곤란), 재채기와 거친 피모를 나타내었다. 청진상 우측폐에서는 폐음이 청취되지 않았으며 좌측폐의 후반부에서 건성 rale이 청취되었다. 심음청진에서 부정맥이 청취되었으나 체온은 정상이었다. 그리고 다른 곳에서 사육되고 있는 동복자견보다 발육이 부진하였다. 또한 호흡곤란에 대한 대증요법을 실시하였으나 증상이 호전되지 않았다.

실험실 검사

혈액학적 소견은 정상치를 나타내었으며, 혈청의

각종 화학적 분석치는 간기능과 관련된 ALT와 AST치가 정상보다 약간 높았으나 기타의 검사항목에서는 임상적으로 유의할만한 변화는 나타나지 않았다 (Table 1).

방사선학적 검사

우측폐의 방사선 불투과성이 전 폐엽에 걸쳐 미만성으로 증가하였다. 좌측폐엽의 전반부와 기저부에도 불규칙한 불투과성의 증가소견이 나타났으며 정상적인 좌측폐의 말단부위는 복부쪽으로 확대되어 있었다. 그리고 좌측과 우측폐에는 한계가 분명한 기포가 다수 관찰되었다(Fig 1, Fig 2).

심전도검사

심박수는 분당 85회이었으며, 호흡과 관련되어 규

Table 1. Blood and serum chemical values of patient

Erythrocyte	*10 ⁶ /μl	8.7
Packed cell volume	%	37
Leukocytes	/μl	13,800
Neutrophil	%	75
Lymphocyte	%	22
Eosinophil	%	1
Monocyte	%	2
Total protein	g/dl	5.9
Albumin	g/dl	3.0
ALT	IU/L	18
AST	IU/L	88
BUN	mg/dl	10
Glucose	mg/dl	131
Cholesterol	mg/dl	133
G-GT	IU/L	9

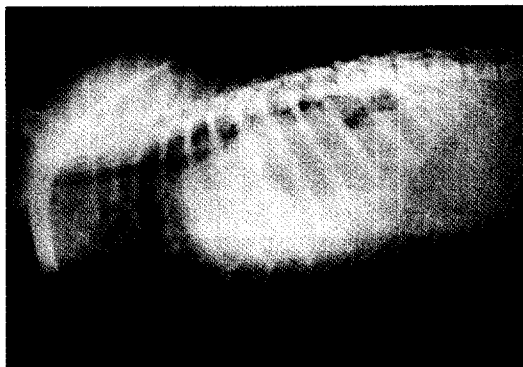


Fig 1. Lateral radiographic view of the chest. Some air trapping and irregular opacity in lung field are seen.

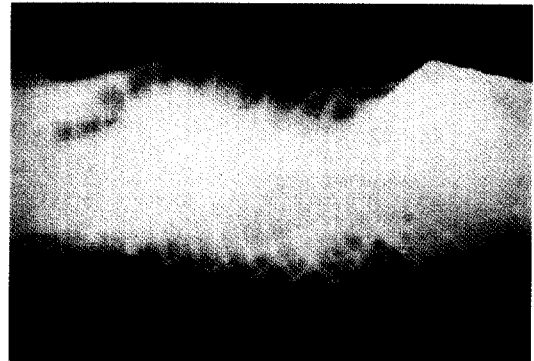


Fig 2. Ventrodorsal radiographic view of the chest. Irregular opacities of all right lung field, and anterior part and base of left lung field are seen.

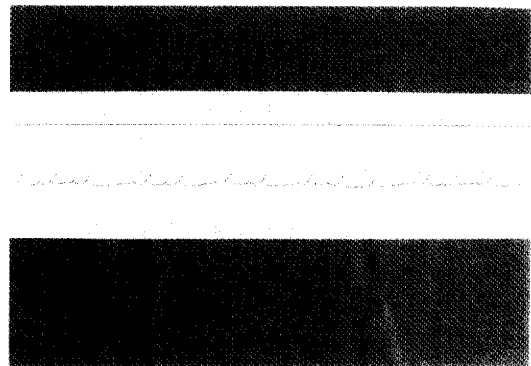


Fig 3. ECG pattern(Lead II) of patient. P-P intervals are changed regularly according to the dyspnea. Paper speed=25 mm/sec; 1 cm=1 mV

칙적으로 P-P 간격의 변화가 나타남으로써 호흡과 관련된 전형적인 동성부정맥을 나타내었다. 그리고 QRS-T complex의 진폭은 작게 나타났으며 T파는 정상 파형보다 높게 나타났다(Fig 3).

고 찰

유리섬유(fibreglass, glass fiber)는 이전에 사용되던 백석면(chrysotile), 청석면(crocidolite), 갈석면(amosite), anthophyllite, tremolite와 actinolite 등과 같은 여러 종류의 석면에 의한 폐질환과 발암성이 알려지면서 그 대체섬유로 개발된 물질들 중의 하나로서, 人工纖維(man made mineral fiber; MMMF) 또는 유리면(glass wool)이라고도 알려져 있으며 그 주성분은 calciaalumina-silicate이다^{8,9}. 유리섬유의 물리적 성상은 석면과 매우 유사하여 내연성, 내열성(단열성), 항장력, 내구성이 뛰어나면서 또한 부드럽고 유연성이 있어서 선진국에서는 약 30년전부터 건축자재로서 단열재, 내연재, 방음재, 바닥타일재와 천정코팅재 등으로 쓰이고 있으며, 기타 산업용 직물, 강화수지, 여과지와 전선충진재 등으로 다양하게 이용되고 있다. 또한 유리섬유는 다른 인공광섬유가 그렇듯이 석면을 모방한 것이기 때문에 호흡기에 독성과 발암성이 있어, 동물에서 호흡기 질환과 흉막의 종양을 형성하는 것으로 알려지고 있다^{3,5,9}.

유리섬유의 폐에 흡입성과 축적성은 그들의 독성을 결정하는 인자이다. 유리섬유는 1~15 μm 이하의 다양한 직경이며 3~7 μm 섬유가 대부분을 차지하는 것으로 알려져 있으며, 일부의 섬유들은 1 μm 이하의 직경을 나타낸다. 전자현미경을 이용한 직경조사의 결과, 5 μm 이하의 섬유가 49~83% 차지하며 3 μm 이하의 섬유가 23~71%를 차지하고 있다. 직경이 5 μm 이하가 되는 섬유들은 그 이상되는 섬유들보다 단열성이 뛰어나지만 호흡시 쉽게 흡입될 수 있다. 폐포에 도달 가능한 유리섬유의 크기는 0.5~5 μm 이며, 흡입된 유리섬유는 뛰어난 내구성 등의 성상으로 인하여 제거되지 않고 축적된다^{8,10,12}.

유리섬유는 호흡기에서 만성기관지염, 천식, 작은기도의 폐쇄, 공기저류, 폐기종, X-선 검사시 불규칙한 불투과성, 폐의 섬유화, 그리고 종양을 초래하는 것으로 알려져 있으며, 폐성심과 피부자극을 유발한다^{13,14}. 사람에서 유리섬유에 의한 호흡기질환의 평가는 폐활량계를 이용한 폐활량 측정, 역학조사, ILO 1980 criteria를 이용한 진폐증의 흉부 X-선 필름 판독을 통하여 실시한다^{15,16}. 유리섬유에 노출된 환자의 경우, 호기

량의 감소(90.3%)와 노력성 폐활량의 감소(92.8%)를 보이지만, 총폐활량의 현저한 증가(109.2%)와 방사선학적 검사에서 불규칙한 폐실질의 불투과성과 흉막이상 등이 진폐증의 증상으로 나타난다¹¹.

본 환측은 환경조사와 위에서 열거한 진폐증의 소견을 근거로하여 유리섬유의 흡입에 의한 진폐증으로 진단되었다. 즉 안정시에 불규칙하고 짧은 흡기성 노력성 호흡, 운동후 심한 호흡곤란과 재채기, 청진상 건성 rale과 호흡성 동성부정맥 소견의 임상증상과 방사선학적 소견으로 우측폐의 방사선 불투과성의 미만성 증가, 좌측과 우측폐에 한계가 분명한 기포형성소견과 좌측폐의 기저부에 불규칙한 불투과성의 증가소견에 따라 진폐증으로 진단하였다.

사람에서 유리섬유에 의한 폐질환연구는 유리섬유가 사용되기 시작한지 아직 30여년 밖에 되지 않아 질병발생에 대한 보고예가 많지 않으며, 이 질환이 석면 침착증과 연속선상에 있다는 점 등 때문에 매우 난해하다. 더 나아가 인공광섬유들은 여러 분야에서 석면과 병행되어 사용되어왔기 때문에 더욱 그 조사가 힘들다.

일반적으로 석면이나 유리섬유에 의한 진폐증은 10년 이상에 걸쳐 서서히 폐실질의 섬유화와 늑막의 비후로 진행되어 임상적으로 감지할 수 있는 호흡곤란이 나타나는 데, 본 증례의 환측은 약 3개월의 짧은 기간 동안 야적된 유리섬유를 매일 입으로 뜯고 놀므로써 다량의 유리섬유가 흡입되어 단기간에 폐에 병변이 형성되고 임상증상이 발현된 것으로 생각된다.

본 증례보고의 환측은 예후를 계속 감시하고, 폐사시 부검소견과 병리학적 변화를 보고할 계획이다.

결 론

단열재로 사용되는 상업적 회전 방적 유리섬유는 석면침착증과 유사한 질환을 일으킨다.

본 환측은 생후 30일령부터 약 3개월 동안 밀폐된 아파트 건설공사장 지하실에서 생활하면서 건축산업용 보온단열재인 유리섬유를 다량 흡입하였으며, 병력 청취와 환경조사, 임상검사, 그리고 방사선학적 검사 결과, 개의 급성 임상형 진폐증으로 진단되었다. 현재 국내에서 사용중인 유리섬유에 다량 폭로될 때 동물과 사람에 위해성이 있으므로 다량이 직접흡입되지 않도록 적절한 분진관리가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Cooke WE. Fibrosis of the lungs due to the in-

- halation of asbestos dust. *Br Med J* 1924; 2: 147.
2. Wright GW. Airborne fibrous glass particles. Chest roentgenograms of persons with prolonged exposure. *Arch Environ Health* 1968; 16: 175-181.
 3. Roggli VL. Human disease consequences of fiber exposures: A review of human lung pathology and fiber burden data. *Environ Health Persp* 1990; 88: 295-303.
 4. Sluis-Cremer GK. Pneumoconiosis research in South Africa with emphasis on developments in the last quarter century. *Am J Ind Med* 1992; 22: 591-603.
 5. Selikoff IJ. Historical developments and perspectives in inorganic fiber toxicity in man. *Environ Health Persp* 1990; 88: 269-276.
 6. Kilburn KH, Warshaw RH. Difficulties of attribution of effect in workers exposed to asbestos and rotary spun fiberglass. *Am J Ind Med* 1991; 20: 745-751.
 7. 백도평, 백남원, 최정근, 손미아, 임정기, 이원진, 문영환, 박정선, 최병순. 우리나라 일부 석면사업장의 석면폐 유병율. *대한산업의학회지* 1995; 7: 46-57.
 8. Esman NA, Edral S. Human occupational and non-occupational exposure to fibers. *Environ Health Persp* 1990; 88: 277-286.
 9. Lippmann M. Effects of fiber characteristics on lung deposition, retention, and disease. *Environ Health Persp* 1990; 88: 311-317.
 10. Mowc G, Gylseth B, Hartveit F, Skaug V. Fiber concentration in lung tissue of patients with malignant mesothelioma: a case-control study. *Cancer* 1985; 56: 1089-1093.
 11. Merchant JA. Human epidemiology: A review of fiber type and characteristics in the development of malignant and nonmalignant disease. *Environ Health Persp* 1990; 88:287-293.
 12. Friedrichs KH, Brockmann M, Fischer M, Wick G. Electron microscopy analysis of mineral fibers in human lung tissue. *Am J Ind Med* 1992; 22: 49-58.
 13. Weil H, Hughes JM, Hammad YY, Glindmeyer HW III, Sharon G, Jones RN. Respiratory health in workers exposed to man-made vitreous fibers. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128: 104-112.
 14. Kilburn KH, Powers D, Warshaw RH. Pulmonary effects of exposure to fine fiberglass: irregular opacities and small airways obstruction. *Br J Ind Med* 1992; 49: 714-720.
 15. International Labour Office. Guidelines for the use of ILO international classification of radiographs for pneumoconiosis. Geneva: 1980. (Occupational safety and health series No 22)
 16. Nasr ANM, Ditcher T, Scholtens PA. The prevalence of radiographic abnormalities in the chests of fiber glass workers. *J Occup Med* 1971; 13: 371-376.