

탄광부 진폐증 환자에 동반된 기관지 탄분섬유화증의 임상적 의의

울산대학교 의과대학 강릉아산병원 ¹내과학교실, ²영상의학교실

김미혜¹, 이홍열¹, 남기호¹, 임재민¹, 정복현¹, 류대식²

The Clinical Significance of Bronchial Anthracofibrosis Associated with Coal Workers' Pneumoconiosis

Mi Hye Kim, M.D.¹, Hong Yeul Lee, M.D.¹, Ki Ho Nam, M.D.¹, Jae Min Lim, M.D.¹, Bock Hyun Jung, M.D.¹, Dae Sick Ryu, M.D.²

Departments of ¹Internal Medicine, ²Radiology, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung, Korea

Background: In previous study, most patients with bronchial anthracofibrosis (BAF) were non-miners, and non-occupational old aged females. However, the clinical significance of BAF in patients with coal workers' pneumoconiosis (CWP) is unknown.

Methods: Among patients with CWP who transferred to our hospital for an evaluation of associated pulmonary diseases, 32 patients who had undergone a bronchofibroscope (BFS) and chest computed tomography (CT) examination were evaluated for the association of the BAF using a retrospective chart review.

Results: Nine of the 32 CWP patients (28%) were complicated with BAF. Four of the 16 simple CWP patients (25%) were complicated with BAF. According to the International Labor Organization (ILO) classification by profusion, 2 out of 3 patients in category 1, 1 out of 8 patients in category 2 and 1 out of 3 patients in category 3 were complicated with BAF. Five out of 16 complicated CWP patients were complicated with BAF. Three out of 7 patients in type A and 2 out of 5 patients in type C were complicated with BAF. CWP patients with BAF had significantly greater multiple bronchial thickening and multiple mediastinal or hilar lymph node enlargement than the CWP patients without BAF. There was no difference in the other clinical features between the CWP patients with BAF and those without BAF.

Conclusion: Many CWP patients were complicated with BAF. The occurrence of BAF was not associated with the severity of CWP progression. Therefore, a careful evaluation of the airway with a bronchoscopy examination and chest CT is warranted for BAF complicated CWP patients who present with respiratory symptoms and signs, even ILO class category 1 simple CWP patients.

Key Words: Pneumoconiosis; Bronchoscopy; Bronchial Anthracofibrosis

서 론

기관지 탄분섬유화증(bronchial anthracofibrosis)은 일

반적으로 기관지 내시경 검사에서 기관지 점막이 탄분에 의한 흑색 및 갈색의 색소 침착과 함께 기도벽의 비후와 기도협착이 동반된 경우를 일컫는다. 이러한 소견은 탄광에 근무한 병력이 없는 대부분 비흡연력을 가진 고령의 여자 환자에서 주로 발생하는 것으로 보고되었고 결핵을 동반하는 경우가 흔한 것으로 알려져 있다^{1,2}.

석탄광에 근무하는 광부에서 발생하는 탄광부 진폐증(coal workers' pneumoconiosis)은 흡입된 분진 중 주로 직경 0.5~5 μm 의 작은 호흡 입자(respiratory particle)들이 호흡세기관지(respiratory bronchiole) 및 폐실질에

Address for correspondence: **Bock Hyun Jung, M.D.**
Department of Internal Medicine, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, 415, Bangdong-ri, Sacheon-myun, Gangneung 210-711, Korea
Phone: 82-33-610-3319, Fax: 82-33-641-8066
E-mail: jbh@gnah.co.kr

Received: Nov. 4 2009

Accepted: Jan. 11, 2010

침착하여 처음에는 작은 검은 반점(macule)을 형성하고 점차 진행하며 주위 폐실질에 결절(nodule)을 일으키고 일부 환자에서는 진행성 종괴성 폐섬유증(progressive massive fibrosis, PMF)을 일으키는 반면, 큰 분진 입자는 주로 관성 충돌(inertial impact)과 침전(sedimentation)을 통해 상부 기관지 상피에 침착되고 직업성 기관지염(industrial bronchitis)의 원인이 될 수 있다^{3,6}.

탄광부진폐증 환자에서는 흡입된 탄가루(coal dust)가 호흡계기관지 주위의 폐실질에 침착 시 폐탄분증(pulmonary anthracosis)이라고 불리며, 기관지경 검사나 조직 검사상 상부 기관지 점막에 탄분 침착을 일으키는 경우를 기관지 탄분증(bronchial anthracosis)이라고 일컫는다^{7,8}. 탄광부진폐증 환자에서 이러한 기관지 점막의 탄분 침착으로 인한 기관지 탄분증에 대한 보고는 있어 왔으나 엽기관지나 구역기관지 같은 내경이 큰 기관지 점막에 탄분 침착과 동반되어 기도벽의 비후와 기도 협착을 일으키는 기관지 탄분섬유화증에 대해서는 잘 알려져 있지 않다⁶. 저자 등은 진폐증 환자에서 기도 점막에 탄분 침착을 동반한 다발성 기도협착을 보이는 기관지 탄분섬유화증을 임상에서 자주 경험하여 탄광부진폐증 환자를 대상으로 그 임상적 양상을 알아보려고 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

대상 환자는 과거력상 석탄부 광부로 탄광에 근무한 직업력이 있으면서 흉부 방사선 사진상 다발성 폐음영이 존재하여 산재전문병원에서 탄광부 진폐증으로 등록되어 정기적인 검진을 받거나 입원 중인 환자들로서 내원 시 호흡기 증상이 악화되거나 흉부 방사선 사진상에 이상 소견이 새로 발견되어 본원 호흡기내과에 진원된 환자들 중에서 2000년 1월부터 2005년 12월까지 흉부 컴퓨터 단층 촬영과 굴곡성 기관지내시경 검사를 모두 시행한 환자들을 대상으로 의무기록과 검사 소견을 후향적으로 조사하였다.

국제 노동 기구(International Labour Organization, ILO) 분류 기준에⁹ 따라 흉부 방사선 사진 소견상 흉부의 결절성 음영의 크기에 따라 소음영은 p (<1.5 mm), q (1.5~3.0 mm), r (3.0~10 mm)으로 분류하고 음영의 조밀도(profusion)에 따라 개략분류로 1형(1/0, 1/1, 1/2), 2형(2/1, 2/2, 2/3), 3형(3/2, 3/3, 3/+), 대음영(A형, B형, C형)으로 분류하였다. 직경 1 cm 이상의 큰 음영을 보이는 경우 PMF라 정의하고 PMF의 유무에 따라 복합 진폐증

(complicated pneumoconiosis)과 단순 진폐증(simple pneumoconiosis)으로 구분하였다.

폐병변을 평가하기 위해 시행한 흉부 CT는 정맥 조영제를 투여하여 완전흡기 동안에 5 mm collimation, 5 mm 간격으로 HiSpeed scanner (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA)을 이용하여 촬영하였다. HRCT는 모든 환자에서 1 mm collimation, 10 mm 간격으로 시행하였다. 촬영된 흉부 CT를 통해 PMF, CT bronchus sign, 기관지벽 비후(bronchial wall thickening), 무기폐, 종격동 및 폐문부 림프절 비대, 폐결절의 형태에 대한 평가를 알아보았다. CT bronchus sign은 기관지 내 공기 음영이 PMF 내부를 따라 보일 때 양성으로 하였으며, 기관지 벽의 비후는 기도벽이 기관지 직경의 15% 이상인 경우로 정의하였다^{5,10}. 종격동 림프절의 직경이 1.0 cm 이상, 폐문 림프절이 0.5 cm 이상 커졌을 때로 림프절 비대로 정의하였고 림프절 내에 석회화 유무를 함께 기록하였다.

기관지 내경의 협착은 굴곡성 기관지경 검사 소견상 기관지 내경이 흡기 및 호기 모두에서 정상 기관지보다 50% 이상 좁아져 있는 경우로 정의하였다. 기관지경 검사상 기관지 점막에 다발성 탄분 침착을 보이는 기관지 탄분증 환자 중 기관지 점막에 탄분 침착과 함께 기관지 협착이 없거나 한 군데의 국소적인 기관지 협착만을 보이는 경우를 제외한 양측 기관지에서 다발성 탄분 침착과 함께 두 군데 이상의 기관지 협착이 동반된 경우를 기관지 탄분섬유화증으로 정의하였다(Figure 1).

통계처리는 통계분석 프로그램인 SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 흉부 방사선상 조밀도, 기관지 탄분섬유화증 동반군과 비동반군의 CT 소견 및 임상 소견의 비교는 Chi-square test을 이용하여 분석하였다. p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판정하였다.

결 과

연구 대상에 적합한 환자는 모두 32명이었으며 남자가 31명, 여자가 1명이었다. 평균 나이는 64세(47~79세)였으며 내원 시 주요 호흡기 증상은 기침 및 객담 악화 12명(38%), 객혈 9명(28%), 호흡곤란 7명(22%), 흉통 3명(9%), 기타 1명 순이었다. 탄광부 진폐증에 동반된 주요 호흡기 질환으로 폐렴 8명(25%), 폐암 8명(25%), 활동성 폐결핵 6명(19%), progressive massive fibrosis (PMF) 악

화 3명(9%), 급성 기관지염 3명(9%), 기타 4명(곰팡이덩이 1명, 농흉 1명, 기관지 확장증 1명, 폐디스토마 1명)이었다. 대상 환자 중 25명(78%)에서 평균 31갑년(pack-year)의 흡연력이 있었으며 7명(22%)은 비흡연자였다. 광산 근무기간은 단순 진폐증 환자들은 평균 17년, 복합 진폐증 환자는 22년으로 전체 탄광부 진폐증 환자들은 평균 20년(5~40년) 간 광부로 근무한 직업력을 가지고 있었다(Table 1).

흉부 방사선 사진상 소음영을 보인 단순 진폐증 환자 16명 중 음영의 크기에 따른 분류 시 p형 5명(16%), q형 7명(21%), r형 3명(13%)이었고, 대음영을 보인 복합 진폐증 환자 16명 중 A형이 4명(13%), B형이 7명(21%), C형이 5명(16%)이었다.

굴곡성 기관지경 검사상 기관지 탄분증을 보인 환자는

전체 대상 환자 32명 중 26명(81%)이었으며 단순 진폐증 환자가 13명이었고 복합 진폐증 환자가 13명이었다. 기관지 점막에 탄분 침착과 함께 다발성 기관지 협착을 보인 기관지 탄분섬유화증 환자는 모두 9명(28%)으로 4명의 단순 진폐증 환자와 5명의 복합 진폐증 환자에서 기관지 탄분섬유화증을 동반하였다.

기관지 탄분섬유화증이 동반된 환자들에서 동반되지 않은 환자들에서 보다 임상적 소견상 호흡곤란을 주 증상으로 호소하는 경향이 높았으나 통계적 유의성은 없었다. 기존의 연구^{2,16}에서 기관지 탄분섬유화증과 결핵과의 연관성이 높은 것으로 알려져 있으나 탄광부 진폐증 환자를 대상으로 한 본 연구에서 기관지 탄분섬유화증이 있는 환자 9명 중 결핵 병력이 있는 환자는 4명(44%)이었고 기관지 탄분섬유화증이 없는 환자 23명 중 8명(35%)에서 결핵

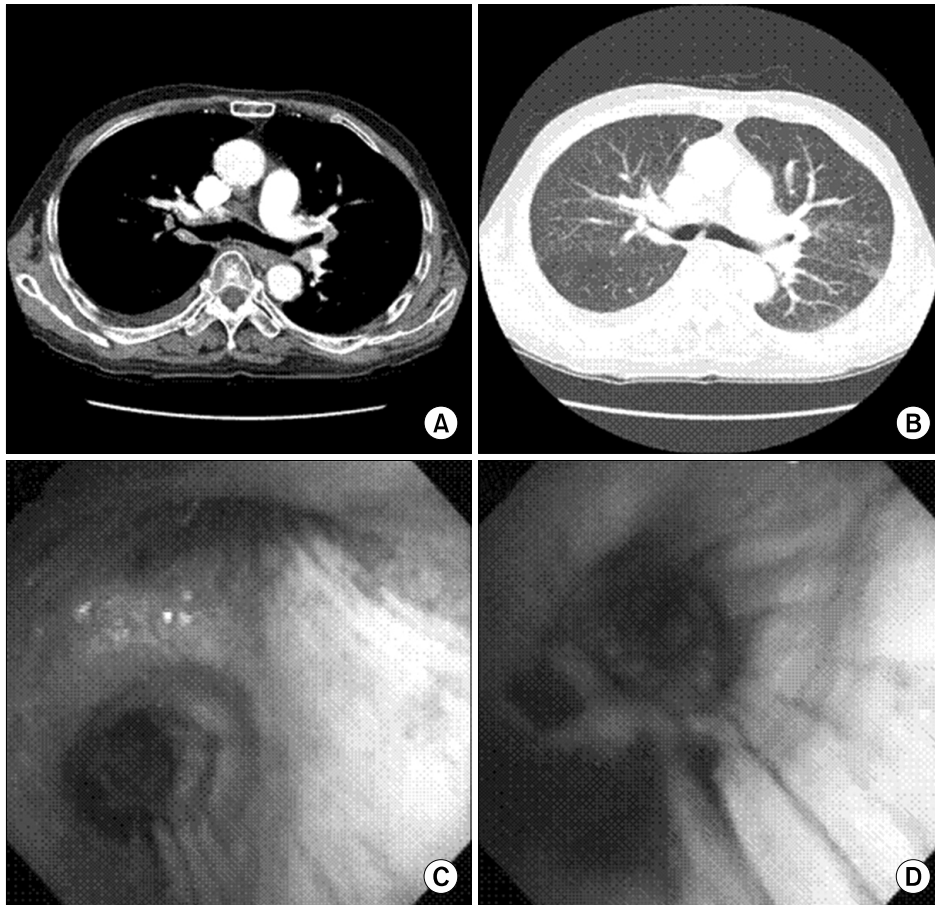


Figure 1. 70-year-old man with coal workers' pneumoconiosis associated with bronchial anthracofibrosis. (A) Contrast enhanced CT shows bronchial wall thickening due to enlarged lymph node and peribronchial fibrosis. (B) Lung setting on CT shows multiple p type nodules in the both upper lobes. (C) Flexible bronchoscopy shows bronchial narrowing with engorged mucosal vessel and anthracotic pigmentation in the right upper lobe bronchus. (D) Anthracotic pigmentation and bronchial stenosis is also noted in the right middle lobe bronchus.

Table 1. Demographics and clinical features of 32 patients with coal workers' pneumoconiosis

	Simple CWP (n=16)	Complicated CWP (n=16)	Total CWP (n=32)
Mean age, yr	63	65	64
Male/Female ratio	16/0	15/1	31/1
Duration of mining, yr	17	22	20
Smoking history			
Nonsmoker	3	4	7
Smoker (pack-year)	13 (30)	12 (33)	25 (31)
Chief respiratory symptom			
Cough/Sputum (%)	5	7	12 (38)
Hemoptysis (%)	5	4	9 (28)
Dyspnea (%)	4	3	7 (22)
Chest pain (%)	2	1	3 (9)
Others (%)	0	1	1 (3)
Associated pulmonary diseases			
Pneumonia	4	4	8 (25)
Lung cancer	6	2	8 (25)
Active tuberculosis	2	4	6 (19)
PMF progression	0	3	3 (9)
Nonspecific bronchitis	2	1	3 (9)
Others	2	2	4 (13)

CWP: coal workers' pneumoconiosis; PMF: progressive massive fibrosis.

Table 2. The difference of clinical characteristics between coal workers' pneumoconiosis with and without bronchial anthracofibrosis

Clinical features	CWP with BAF (n=9)	CWP without BAF (n=23)
Mean age, yr	66	63
Smoker	5 (40 pack-year)	20 (30 pack-year)
Duration of miner, yr	22.5	19.4
History of tuberculosis	4 (44%)	8 (35%)
Chief respiratory symptom		
Cough/sputum	4 (44%)	8 (35%)
Dyspnea*	4 (44%)	3 (13%)
Hemoptysis	1 (11%)	8 (35%)
Other symptoms	0 (0%)	4 (17%)

CWP: coal workers' pneumoconiosis; BAF: bronchial anthracofibrosis.

*p=0.053.

병력이 있었다(Table 2).

흉부 컴퓨터 단층 촬영상 기관지 탄분섬유화증을 동반

Table 3. The difference of the CT findings between coal workers' pneumoconiosis with and without bronchial anthracofibrosis

CT findings	CWP with BAF (n=9)	CWP without BAF (n=23)
PMF	5 (56%)	11 (47%)
CT bronchus sign	3 (33%)	7 (30%)
Bronchial wall thickening*	9 (100%)	7 (30%)
No bronchial thickening	0	16 (70%)
1 lobar or segmental	0	2 (9%)
2~3 lobar or segmental	3 (33%)	4 (17%)
>4 lobar or segmental	6 (67%)	1 (4%)
Atelectasis	3 (33%)	3 (13%)
LN enlargement*	9 (100%)	17 (74%)
No LN enlargement	0	6 (9%)
Focal hilar	0	2 (9%)
Focal mediastinal/hilar	4 (44%)	10 (43%)
Both mediastinal/hilar	5 (56%)	5 (22%)
LN calcification	8 (89%)	13 (57%)

CWP: coal workers' pneumoconiosis; PMF: progressive massive fibrosis; BAF: bronchial anthracofibrosis.

*p<0.05.

Table 4. The concurrence rate of bronchial anthracofibrosis complicated according to ILO classification of coal workers' pneumoconiosis

ILO class	CWP with BAF (n=9)	CWP without BAF (n=23)
Simple CWP (16)	4 (25%)	12 (75%)
Category 1	2 (40%)	3 (60%)
Category 2	1 (13%)	7 (66%)
Category 3	1 (33%)	2 (66%)
Complicated CWP (16)	5 (31%)	11 (69%)
Type A	0 (0%)	4 (100%)
Type B	3 (43%)	4 (57%)
Type C	2 (40%)	3 (60%)

ILO: International Labor Organization; CWP: coal workers' pneumoconiosis; BAF: bronchial anthracofibrosis.

하지 않은 환자들에 비해 기관지 탄분섬유화증을 동반한 환자들에서 다수의 기관지벽의 비후 소견과 종격동 및 폐문 림프절의 비대 소견이 유의하게 높았다(Table 3).

탄광부 진폐증의 진행 정도에 따른 기관지 탄분섬유화증의 연관성을 알아보기 위해 ILO 분류법상의 폐음영의 크기와 조밀도에 따라 탄광부 진폐증을 분류하였다. 단순

진폐증 환자 16명 중 ILO 분류상 1형에 해당하는 5명 중 2명에서, 2형에 해당되는 8명 중 1명에서, 3형에 해당되는 3명 중 1명에서 기관지 탄분섬유화증이 동반되었다. 복합 진폐증 환자 16명 중 B형에 해당하는 7명 중 3명, C형에 해당하는 5명 중 2명에서 기관지 탄분섬유화증이 동반되었다(Table 4).

고 찰

우리나라의 석탄광은 대개 고등급의 석탄인 무연탄(anthracite)광으로 주로 무연탄과 함께 석영, 규소 등 여러 가지 분진들의 동반 흡입에 의하여 탄광부 진폐증이 발생하는 것으로 알려져 있다¹¹. 탄광부 진폐증 환자는 모든 기도에서 분진의 침착이 발생할 수 있으나 초기에는 석탄 반점(coal macule)이 호흡계기관지를 중심으로 형성되어 점차 결절 및 폐기종으로 진행되므로 초기 흉부 방사선 검사상 소염중심성 결절(centrilobular nodule)의 양상으로 소음영이 발생하기 시작하여 분진 노출이 계속되면 점차 진행되며, 일부 환자에서는 분진 노출이 중단되어도 PMF로 진행되어 복합 진폐증을 초래한다¹².

이러한 탄광부 진폐증 환자에서 기관지 내시경 검사를 시행하면 탄분이 침착된 기관지 점막을 흔히 관찰할 수 있는데 이렇게 기관지 점막에 단순히 탄분 침착만 생기는 경우를 기관지 탄분증이라고 일컫는다. 그러나 이와는 달리 기관지 점막에 다발성 탄분 침착과 함께 기도벽에 염증반응에 의한 기관지벽의 비후와 기도 내강의 협착을 초래하는 기관지 탄분섬유화증에 대한 보고는 분진 노출의 직업력이 없는 환자들에서 오히려 많이 보고되어 왔다^{1,2,13}. 우리나라에서 보고된 기관지 탄분섬유화증의 임상적 특징은 난방 및 취사용 연료로 사용한 장작용 나무 연기에 지속적으로 노출된 과거력이 있는 고령의 여자 환자에서 대부분 발견되며 결핵이나 폐렴과 같은 감염성 질환의 동반율이 높고 폐쇄성 기도질환을 일으키며 일반적으로 기도 확장제나 스테로이드에 잘 반응하지 않는 특징이 있다^{1,2,14}.

이러한 기관지 탄분섬유화증의 발생 기전은 아직 잘 알려져 있지 않은데 임파선 결핵이나 기관지 결핵과 같은 기도 질환에 의해 국소부위의 기관지 협착과 함께 탄분 침착이 동반될 수 있으나^{15,16}, Kim 등¹⁴의 보고에 의하면 양측 기관지에 광범위하게 다발성으로 탄분 침착을 동반한 기도 협착을 일으키는 전형적인 기관지 탄분섬유화증의 발생 기전은 취사 및 난방용 연료로 사용하는 나무 연기에 어린 연령부터 장기간 노출 시에 기관지 탄분섬유화

증을 초래할 수 있다고 주장하였다. 그래서 저자들은 탄광부에서 석탄 분진 흡입에 의한 기관지 탄분섬유화증의 발생 양상을 알아보기 위해 국소적인 기관지 협착만을 동반한 환자들은 제외하고 양측성 다발성 기도협착과 탄분 침착을 보이는 환자만을 기관지 탄분섬유화증으로 정의하였다.

본 연구 결과에서 전체 대상 환자 32명 중 23명(72%)에서 기관지 점막에 탄분 침착을 보였고 그 중 9명(28%)에서 기관지 탄분섬유화증이 발생하였다. 이러한 결과는 탄광부 진폐증 환자 중 적지 않은 환자에서 기관지 탄분섬유화증이 발생할 수 있음을 시사하며, 흡입된 석탄 분진이 그 발병 기전에서 한 원인이 될 수 있음을 의미한다. 그러므로 기관지 탄분섬유화증은 연료용 나무나 숯 연기 흡입 외에도 석탄 가루의 기도점막 침착에 대해 기관지 점막 조직의 과도한 섬유화성 염증반응의 결과로 발생할 것으로 사료된다. 그러나 난방 취사용 나무 연기를 흡입한 모든 환자에서 기관지 탄분섬유화증이 발생하는 것이 아닌 것처럼 석탄 분진에 노출된 모든 환자에서 기관지 탄분섬유화증이 발생하지 않은 이유는 아직 잘 알려져 있지 않다.

본 연구 결과에 따르면 탄광부 진폐증의 진행 정도에 따른 분류 시 단순 진폐증과 복합 진폐증 환자 사이에 기관지 탄분섬유화증 발생률에 차이가 없었고, ILO 분류상 1형에서 3형까지 소음영의 조밀도 증가에 따른 기관지 탄분섬유화증의 동반 빈도가 유의한 차이가 없었으며, PMF의 크기에 따른 A형, B형 및 C형 사이에 기관지 탄분섬유화증의 동반율에도 유의한 차이가 없었다. 이러한 연구 결과는 탄광부 진폐증의 진폐 결절의 발생 기전과 기관지 탄분섬유화증의 발생기전이 상이함을 시사하는 결과이다.

석탄 광부에서 발생하는 탄광부 진폐증은 분진의 노출 기간, 작업장 분진의 농도, 분진의 화학적 물리적 특성, 각 개인의 면역학적 및 유전적 감수성 등 여러 가지에 위험 요소들에 의해 영향을 받는다¹⁷⁻²⁰. 본 연구 결과에서 나타난 기관지 탄분섬유화증의 발생이 탄광부 진폐증의 진행 정도와 직접적인 상관성이 없는 것으로 나타난 연구 결과는 각 질환의 발생 기전의 차이에 기인할 수 있다.

이러한 결과를 설명할 수 있는 기전으로 먼저 탄광부 진폐증과 기관지 탄분섬유화증을 일으키는 분진의 입자의 크기가 차이가 있을 수 있다. 탄광부 진폐증을 일으키는 원인 분진은 주로 크기가 0.5~5 μm의 직경을 가진 호흡성 분진 입자에 의해 발생하며 이보다 큰 직경의 분진에 의해 직업성 기관지염을 일으키는 것으로 알려져 있어 기관지 탄분섬유화증의 원인 분진은 이보다 더 클 것으로

사료된다. 그러나 석탄광의 작업장에서는 다양한 크기의 분진 입자가 유사하게 분포하므로 탄광부 진폐증과 기관지 탄분섬유화증이 다르게 발생할 정도로 선택적으로 분진에 노출되었다고 보기는 어렵다. 또한 탄광부 진폐증을 일으키는 분진과 기관지 탄분섬유화증을 일으키는 분진의 종류가 달라서 이러한 소견을 보일 수도 있으나 본 환자들 모두가 석탄 광부로 일한 직업력이 같다는 점에서 이러한 가능성도 떨어진다.

이러한 차이를 설명할 수 있는 또 다른 가능한 기전은 각 개인의 분진에 대한 감수성의 차이가 탄광부 진폐증과 기관지 탄분섬유화증의 발생 양상에 영향을 미칠 수 있다. 특히 호흡계기관지 및 폐실질에 주로 분진이 침착되어 폐손상을 일으키는 탄광부 진폐증과 달리 주로 엽기관지나 구역기관지 같은 비교적 큰 직경의 기관지에 분진 침착과 함께 기관지 협착 및 기도벽의 비후를 초래하는 기관지 탄분섬유화증은 같은 환자 내에서도 기도의 해부학적 부위에 따라 분진에 대한 반응이 달라서 일어나는 현상으로 같은 환자의 기도 내에서도 해부학적 위치에 따라 분진에 대한 감수성의 차이 때문에 일어날 수 있다. 그러나 이러한 모든 가능성은 본 연구 결과가 전체 탄광부 진폐증을 무작위로 표본 조사한 것도 아니고 대상 환자의 수가 충분히 많은 것도 아니며 탄광부 진폐증에 동반된 다른 질환에 대해 검사를 받기 위해 내원한 일부 환자만을 대상으로 후향적으로 조사한 연구이므로 본 연구 결과만으로 탄광부 진폐증에 동반된 기관지 탄분섬유화증의 임상적 의미나 발생 기전을 추정하기는 어려우며 추후 이에 대한 자세한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 기관지 탄분섬유화증이 동반된 환자들의 호흡기 증상을 비교 분석을 시도하였으나 많은 환자들에서 탄광부 진폐증 이외에도 심혈관계질환, 폐결핵, 악성 종양 등 다른 중증 질환을 동반하였고 모든 환자에서 폐기능 검사가 시행되지 않아서 기관지 탄분섬유화증에 의한 임상 증상을 객관적으로 평가하기는 어려웠으며, 본 연구 결과상 통계적으로 유의하지 않으나 기관지 탄분섬유화증이 동반된 환자에서 호흡곤란을 호소하는 환자가 많은 경향을 보였다. 대개 탄광부 진폐증 환자 중 흉부 방사선 사진상 소음영을 보이는 단순 진폐증 환자는 호흡곤란이나 폐기능의 감소가 뚜렷하지 않은 것으로 알려져 있으나²¹ 기관지 탄분섬유화증이 동반되면 기관지 내경의 협착과 기도벽의 비후에 의한 기도의 유순도의 감소로 운동 시 호흡곤란이 뚜렷히 증가될 것으로 추정된다. 그러므로 임상에서 흔히 흉부 방사선 사진상 단순 진폐증을 보여도

임상증상이나 폐기능의 감소가 뚜렷한 경우에는 기관지 내시경 및 흉부 CT 검사를 시행하여 기관지 탄분섬유화증의 동반 유무와 기도 질환에 대한 적절한 평가가 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 석탄광에 근무한 직업력을 가진 탄광부 진폐증 환자 중 일부 환자에서 석탄 분진에 의한 기관지 탄분섬유화증이 동반될 수 있으며 이러한 기관지 탄분섬유화증의 발생은 ILO 분류에 따른 진폐증의 진행 정도에 비례하지 않으므로 흉부 방사선 사진상의 탄광부 진폐증 초기 소견을 보이더라도 호흡곤란이나 폐기능 감소를 보이는 경우 기관지 내시경 및 흉부 CT를 포함한 적극적인 검사를 통해 기관지 탄분섬유화증과 같은 기도 질환에 대한 적절한 평가가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Jang SJ, Lee SY, Kim SC, Lee SY, Cho HS, Park KH, et al. Clinical and radiological characteristics of non-tuberculous bronchial anthracofibrosis. *Tuberc Respir Dis* 2007;63:139-44.
2. Lee HS, Maeng JH, Park PG, Jang JG, Park W, Ryu DS, et al. Clinical features of simple bronchial anthracofibrosis which is not associated with tuberculosis. *Tuberc Respir Dis* 2002;53:510-8.
3. Ryder RC, Lyons JP, Campbell H, Gough J. Bronchial mucous gland status in coal workers' pneumoconiosis. *Ann N Y Acad Sci* 1972;200:370-80.
4. Chong S, Lee KS, Chung MJ, Han J, Kwon OJ, Kim TS. Pneumoconiosis: comparison of imaging and pathologic findings. *Radiographics* 2006;26:59-77.
5. Remy-Jardin M, Remy J, Farre I, Marquette CH. Computed tomographic evaluation of silicosis and coal workers' pneumoconiosis. *Radiol Clin North Am* 1992;30:1155-76.
6. Voisin C, Macquet L, Lenoir L, Houcke M, Savinel E, Muchery-Piat G. Bronchial involvement in diverse stages of pneumoconiosis in coal miners. *Bronches* 1965;15:449-61.
7. Mulliez P, Billon-Galland MA, Dansin E, Janson X, Plisson JP. Bronchial anthracosis and pulmonary mica overload. *Rev Mal Respir* 2003;20(2 Pt 1):267-71.
8. Huttner H, Beyer M, Bargon J. Charcoal smoke causes bronchial anthracosis and COPD. *Med Klin (Munich)* 2007;102:59-63.
9. International Labour Office. International classification of radiographs of pneumoconiosis. 1st ed. Geneva: International Labour Office; 2001.

10. Ryu DS, Jung SM, Lee DH, Kim NH, Jung BH, Chung HR, et al. CT and MR findings of bronchial anthracofibrosis. *J Korean Radiol Soc* 2000;42:481-6.
11. Choi BS. Development of coalworkers' pneumoconiosis in Korea: risk factors and incidence density. *Korean J Occup Environ Med* 1996;8:137-52.
12. Chung A, Brauer M. Human lung parenchyma retains PM_{2.5}. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:2109-11.
13. No TM, Kim IS, Kim SW, Park DH, Joeng JK, Ju DW, et al. The clinical investigation for determining the etiology of bronchial anthracofibrosis. *Korean J Med* 2003;65:665-74.
14. Kim YJ, Jung CY, Shin HW, Lee BK. Biomass smoke induced bronchial anthracofibrosis: presenting features and clinical course. *Respir Med* 2009;103:757-65.
15. Bircan HA, Bircan S, Ozturk O, Ozyurt S, Sahin U, Akkaya A. Mediastinal tuberculous lymphadenitis with anthracosis as a cause of vocal cord paralysis. *Tuberk Toraks* 2007;55:409-13.
16. Kim SW, Kim IS, Park DH, No TM, Joeng JK, Jung SW, et al. The clinical significances of bronchial anthracofibrosis in the patients with endobronchial tuberculosis. *Tuberc Respir Dis* 2004;56:495-504.
17. Cohen RA, Patel A, Green FH. Lung disease caused by exposure to coal mine and silica dust. *Semin Respir Crit Care Med* 2008;29:651-61.
18. Shin PJ, Yong SJ, Shin KC, Lee WY, Kim ST, Cha BS, et al. Clinical significance of serum PDGF-BB and IGF-1 in coal workers' pneumoconiosis. *Tuberc Respir Dis* 2002;52:338-45.
19. Lee JY, Yoo KH, Ahn HR, Kim SR, Lee HW, Ahn CM, et al. The role of lymphocyte compartment and cytokine in coal workers pneumoconiosis. *Tuberc Respir Dis* 2002;52:241-50.
20. Paterson BF, Patterson R, Grammer LC. Pathogenesis of occupational lung disease. *Clin Rev Allergy* 1986;4:303-21.
21. Bergin CJ, Muller NL, Vedal S, Chan-Yeung M. CT in silicosis: correlation with plain films and pulmonary function tests. *AJR Am J Roentgenol* 1986;146:477-83.