

진폐증의 조기진단에 관한 연구

가톨릭 대학 의학부 예방의학교실

임 영·윤 임 중

= Abstract =

A Study on the Early Diagnosis of Pneumoconiosis

Young Lim, Im Goung Yun

*Department of Preventive Medicine
Catholic University Medical College, Seoul, Korea*

In order to assess the method which is more sensitive one to detect the early change of lung tissue by the inhaled dust, we have performed the various medical examinations such as chest radiography, pulmonary function test, high resolution chest CT, bronchoalveolar lavage and lung biopsy used bronchoscope and ultrathin bronchoscopy examination to 48 persons.

The control group were 8 persons who did not exposed to dust, 40 cases of the experimental group have professionally exposed to the mineral dust.

The results were as follows :

1. The total number of cells in bronchoalveolar lavage was significantly increased in all of the pneumoconiosis group classified by chest and high resolution chest CT.
2. The composition rate of macrophage to the total number of cells in bronchoalveolar lavage fluid was significantly decreased in all of the pneumoconiosis group compared with the control group.
3. The composition rate of neutrophils and lymphocytes to the total number of cells in bronchoalveolar lavage fluid was significantly increased in all of the pneumoconiosis group compared with the control group.
4. The forced expiratory volume in one second ($FEV_{1.0}$), maximal mid-expiratory flow (MMF), and maximal voluntary ventilation (MVV) were significantly increased only in the group of the progressed pneumoconiosis relatively.
5. We observed submucosal edema, anthracotic pigmentation and granuloma formation in transbronchial lung biopsy of the suspected pneumoconiosis (category 0/1) case which is thought to the early change of coal workers' pneumoconiosis.

Key Word: pneumoconiosis, early diagnosis, bronchoalveolar lavage.

* 본 논문은 1988년 문교부 학문연구 조성비 지원에 의하여 작성되었음.

I. 서 론

과거 우리나라에서의 진폐증은 거의 모두가 광산근로자에서 발생되었으나 근래에는 각종 제조업체의 분진폭로 근로자에서 뿐 아니라 대기오염에 의한 진폐증이 일반주민에서 발생되고 있어(장관식 등, 1987) 적지 않은 사회문제로 지적되고 있다. 널리 알려진 바와 같이 진폐증은 비가역성 질환이며 더우기 진폐증이 발생되면 이후 분진폭로가 중단된다 할지라도 시일이 경과됨에 따라 점차 진행되는 예가 매우 흔하다(윤입중과 이승한, 1978). 따라서 작업장내의 비산분진량과 흡입분진량을 억제시키고 가능한 조기에 진폐증을 진단하여 적절한 조치를 취하는 것은 분진폭로 근로자들의 건강관리를 위하여 매우 중요한 뜻을 갖는다. 그런데 진폐증 진단에 널리 이용되는 흉부 X-선 사진은 병소를 영상화하여 관찰하는 방법으로 어떤 병소가 영상화될 수 있는 상태를 필요로 하고 그 이전의 경미한 변화는 관찰이 어려울 것으로 생각된다. 그리고 흉부 X-선 사진은 입체적인 폐의 구조를 평면에서 영상화하는 방법이기 때문에 어떤 상태의 병소는 폐의 구조, 촬영방법 또는 정상조직에 겹치는지의 여부에 따라 소견이 다를 수도 있다.

ILO(1980)에서 분진폭로 근로자의 흉부 X-선을 촬영하는데 X-선기기의 성능, 촬영기술, 예를 들면 폭로시간, 초점거리, 전압 등을 규정한 것도 보다 양질의 흉부사진으로 진폐증을 보다 정확하게 진단할 수 있도록 하기 위함이다.

본 연구는 진폐증 진단에 일반적으로 사용되는 입위 흉부 X-선 사진과 폐기능검사 이외에 몇가지 검사를 추가로 실시하여 상호 비교하므로써 어느 검사방법이 흡입 분진에 의한 폐조직의 변화를 보다 조기에 진단할 수 있는지를 알아보기 위하여 시도되었다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

1989년 3월부터 1989년 12월까지 10개월간 진폐증의 진단 또는 치료를 목적으로 가톨릭대학의학부 성모병원 직업병과에 내원한 탄광부진폐증 환자 40명을 실험군, 건강한 성인 남자 8명을 대조군, 모두 48명을 대상으로

하였다. 산소 공급이 필요한 상태로 심한 호흡곤란이 있거나 흉부 X-선상 폐결핵을 비롯한 감염성 질환이나 진폐증 이외의 다른 질환이 의심되는 경우는 대상에서 제외하였다.

2. 흉부 X-선 사진

흉부사진의 촬영은 ILO(1980)에서 권장한 촬영 조건에 알맞도록 하였고 진폐증의 분류도 ILO(1980)의 흉부 사진에 의한 진폐증의 국제분류법에 의존하였다.

3. 폐기능 검사

폐활량(VC), 일초량(FEV_{1.0}), 최대중간호기속도(MMF)는 Chest사(일본)의 Autobox System CS-828Fc로, 최대환기량(MVV)은 Chest사의 Unispirometer(UHC-90)로 2번 이상 검사하여 최대치를 채택하였다.

4. 고해상흉부전산화단층촬영

환자를 충분히 안정시킨 후 Somatom(Siemens, 서독)을 이용하여 폐문과 횡격막 부위는 0.2 cm 간격으로, 그 외는 1.5 cm 간격으로 단층촬영을 시행하였으며 그 결과를 Bergin법(Bergin et al., 1986)에 의하여 분류하였다.

5. 기관지폐포세척술 및 조직생검

비인두와 기도를 2% lidocaine으로 국소마취시키고 굴곡성 기관지내시경(Olympus BF 1T20)을 삽입하여 우폐 중엽에 고정시킨 후 37℃의 생리식염수를 30 ml, 50 ml, 50 ml 3회에 걸쳐 주입하여 각각 100~200 mmHg의 낮은 흡입력으로 기관지폐포 세척액을 다시 모았다. 회수된 기관지 폐포 세척액을 2겹의 거즈로 걸러 점액을 여과하였고 그 중 일부를 취하여 전체 세포수를 측정하였다. 그리고 Giemsa 및 Papanicolau법으로 각각 염색하여 상피세포를 제외한 세포의 감별 산출을 시행하였다. 기관지폐포 세척 후 기관지경의 흡입관으로 Tanaka 미세기관지내시경(Olympus BF-1.8T) (Tanaka et al., 1988)을 삽입하여 직경 1.8 mm 이하 세기관지의 조직소견을 관찰하였고, 특히 탄분 침착이나 점막 병변이 심한 부위는 사진 촬영을 하였다.

미세 기관지경 관찰이 끝난 후 폐 투시를 하면서 기관지경의 관을 통하여 생검침자를 삽입하여 병변 부위의 조직생검을 2회 시행하여 각각을 10% formalin과 2.5%

glutaldehyde-2% paraformaldehyde로 고정시킨 후 광학 현미경(Olympus BH-2)과 전자현미경(JEM 1200EX, Jeol, Japan)으로 관찰하였다.

III. 성 적

1. 흉부사진상 진폐증의 진행정도에 따른 기관지폐포세척액내 세포의 변화

대조군과 분진폭로군에 있어 흉부사진상 진폐증의 진행정도에 따른 기관지폐포세척액내 전체 세포수와 그에 대한 대식세포, 호중구 그리고 임파구의 백분율은 표 1에서 보는 바와 같다. 즉, 대조군의 총세포수는 $13.0 \pm 2.0 \times 10^4$ 인데 비하여 category 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3 그리고 대음영 진폐증군은 각각 $23.8 \pm 10.1 \times 10^4$, $28.7 \pm 8.0 \times 10^4$, $26.2 \pm 12.8 \times 10^4$, $33.5 \pm 3.5 \times 10^4$ 로 유의하게 증가하였다($p < 0.01$). Category 3/2~3/+은 환자수가 적어 다른 군과의 비교가 어려웠다.

한편 총세포수에 대한 대식세포의 백분율은 대조군의 $90.5 \pm 1.9\%$ 에 비하여 category 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3 그리고 대음영 진폐증군은 각각 $73.4 \pm 11.2\%$, $64.1 \pm 11.1\%$, $60.3 \pm 16.4\%$, $52.5 \pm 14.8\%$ 로 유의하게 감소하였고($p < 0.01$) 진폐증이 진행될수록 감소하는 경향을 보였다. 총세포수에 대한 호중구의 백분율은 대조군에서 $3.8 \pm 0.8\%$ 였으나 분진폭로군의 category 0/-~0/0, 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3 그리고 대음영 진폐증군은 각각 $9.9 \pm 3.4\%$, $22.1 \pm 9.3\%$, $19.5 \pm 7.8\%$, $20.2 \pm 10.3\%$, $28.5 \pm 17.0\%$ 로 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 그리고 총세포수에 대한 임파구의 백분율은 대조군 $5.1 \pm 2.5\%$ 에 비하여 category 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3 그리고 대음영 진폐증군은 각각 $12.8 \pm 5.0\%$, $13.6 \pm 6.0\%$, $16.9 \pm 6.8\%$, $17.7 \pm 0.4\%$ 로 유의하게 증가하였고($p < 0.01$) 진폐증이 진행될수록 더욱 증가하는 경향을 보였다.

8%였으나 분진폭로군의 category 0/-~0/0, 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3 그리고 대음영 진폐증군은 각각 $9.9 \pm 3.4\%$, $22.1 \pm 9.3\%$, $19.5 \pm 7.8\%$, $20.2 \pm 10.3\%$, $28.5 \pm 17.0\%$ 로 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 그리고 총세포수에 대한 임파구의 백분율은 대조군 $5.1 \pm 2.5\%$ 에 비하여 category 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3 그리고 대음영 진폐증군은 각각 $12.8 \pm 5.0\%$, $13.6 \pm 6.0\%$, $16.9 \pm 6.8\%$, $17.7 \pm 0.4\%$ 로 유의하게 증가하였고($p < 0.01$) 진폐증이 진행될수록 더욱 증가하는 경향을 보였다.

2. 흉부사진상 진폐증의 진행정도에 따른 폐기능검사 소견

대조군과 분진폭로군에 있어 진폐증의 유형별 일초율, 최대중간호기속도(MMF : maximal mid-expiratory flow) 그리고 최대환기량(MVV : maximal voluntary ventilation)은 표 2에서 보는 바와 같다. 즉, 대조군의 일초량, 최대중간호기속도와 최대환기량은 각각 $83.6 \pm 7.6\%$, $81.4 \pm 6.2\%$, $98.1 \pm 7.3\%$ 였는데 비하여 대음영 진폐증군은 각각 $74.6 \pm 5.6\%$, $37.1 \pm 10.2\%$, $70.4 \pm 4.8\%$ 로 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). 그러나 대음영 진폐증군을 제외한 분진폭로군 즉, category 0/-~0/0, 0/1, 1/0~1/2, 2/1~2/3군은 대조군과 비교하여 큰 변화를 보이지 않았다.

Table 1. Cellular Constituents in Bronchoalveolar Lavage Fluid according to the Category of Pneumoconiosis by Chest X-ray Finding.

Group	Dust Exposure						
	Control	0/-~0/0	0/1	1/0~1/2	2/1~2/3	3/2~3/+	L.O.
Category							
No. of subj.	8	2	15	14	6	1	2
Cell							
total cells ($\times 10^4$)	13.0 ± 2.0	12.4 ± 6.5	$23.8 \pm 10.1^*$	$28.7 \pm 8.0^*$	$26.2 \pm 12.8^*$	22.0	$33.5 \pm 3.5^*$
macrophage (%)	90.5 ± 1.9	71.8 ± 23.0	$73.4 \pm 11.2^*$	$64.1 \pm 11.1^*$	$60.3 \pm 16.4^*$	49.0	$52.5 \pm 14.8^*$
neutrophil (%)	3.8 ± 0.8	$9.9 \pm 3.4^*$	$22.1 \pm 9.3^*$	$19.5 \pm 7.8^*$	$20.2 \pm 10.3^*$	28.5	$28.5 \pm 17.0^*$
lymphocyte (%)	5.1 ± 2.5	8.0 ± 4.4	$12.8 \pm 5.0^*$	$13.6 \pm 6.0^*$	$16.9 \pm 6.8^*$	21.0	$17.7 \pm 0.4^*$

* : $p < 0.01$ compared with control by ANOVA

Table 2. The Results of Pulmonary Function Test according to Category of Pneumoconiosis by Chest X-ray Finding.

Group	Control		Dust Exposure				
	Category		0/ - ~ 0/0	0/1	1/0~1/2	2/1~2/3	3/2~3/+
No. of subj.	8	2	15	14	6	1	2
PFT							
FEV _{1.0} /FVC (%)	83.6±7.6	83.0± 7.1	84.6±10.5	75.1± 7.8	78.0± 5.0	48	74.6± 5.6*
MMF (% pred.)	81.4±6.2	78.4±13.5	78.0±10.8	74.1±19.2	71.0±10.2	52.5	37.1±10.2*
MVV (% pred.)	98.1±7.3	101±18.3	102±12.1	99.2±17.1	90.1± 8.5	79.5	70.4± 4.8*

FEV_{1.0} : forced expiratory volume in one second
 FVC : forced vital capacity
 MMF : maximal mid-expiratory flow
 % pred. : percent of the predicted
 * : p<0.01 (compared with control) by ANOVA

3. 고해상흉부전산화단층촬영에 의한 진폐증의 진행정도와 기관지폐포세척액내 세포의 변화

대조군과 분진폭로군에 있어 고해상흉부전산화단층촬영 조건에 따른 기관지폐포세척액내의 총세포수와 그에 대한 대식세포, 호중구 그리고 임파구의 백분율은 표 3에서 보는 바와 같다. 즉, 대조군의 총세포수는 13.0±2.0×10⁴인데 비하여 진폐증 Grade I, II, III 및 IV는 각각 21.3±12.6×10⁴, 22.1±10.0×10⁴, 21.3±8.8×10⁴, 26.8±8.2×10⁴으로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

한편, 기관지폐포세척액내 총세포수에 대한 대식세포의 백분율은 대조군에의 90.5±1.9%인데 비하여 진폐증 Grade

I, II, III 및 IV는 각기 68.4±12.8%, 66.4±14.0%, 66.5±13.0%, 56.8±13.9%로 유의하게 감소하였으며(p<0.01) 일반적으로 진폐증의 진행정도에 따라 감소하는 경향을 보였다.

총세포수에 대한 호중구의 백분율은 대조군 3.8±0.8%에 비하여 분진폭로군중 진폐증의 소견이 관찰되지 않았던 군(CO)과 진폐증 Grade I, II, III 및 IV는 각각 6.4±1.1%, 17.4±9.0%, 18.2±8.6%, 19.8±10.6%, 24.3±12.9%로 유의하게 증가하였고 (p<0.01) 진폐증이 진행될수록 크게 증가하는 경향을 보였다. 임파구의 백분율은 대조군 5.1±2.5%에 비하여 진폐증 Grade I, II, III 및 IV는 각각 11.6±7.0%, 13.7±6.2%, 12.8±4.1%, 17.4±3.3%로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

Table 3. The Cellular Constituents in Bronchoalveolar Lavage Fluid according to Grade Pneumoconiosis by High Resolution Chest CT

Group	Control		Dust Exposure				
	Chest CT finding		C	CO	CI	CII	CIII
No. of subj.	8	2	13	15	6	4	
Cell							
total cells (×10 ⁴)	13.0±2.0	17.1±4.5	21.3±12.6*	22.1±10.0*	21.3± 8.8*	26.8± 8.2*	
macrophage (%)	90.5±1.9	87.2±7.1	68.4±12.8*	66.4±14.0*	66.5±13.0*	56.8±13.9*	
neutrophil (%)	3.8±0.8	6.4±1.1*	17.4± 9.0*	18.2± 8.6*	19.8±10.6*	24.3±12.9*	
lymphocyte (%)	5.1±2.5	6.9±3.1	11.6± 7.0*	13.7± 6.2*	12.8± 4.1*	17.4± 3.3*	

* : p<0.01 (compared with control) by ANOVA

4. 고해상흉부전산화단층촬영에 의한 진폐증의 진행정도에 따른 폐기능변화

진폐증의 진행정도에 따른 일초율, 최대중간호기속도 그리고 최대환기량은 표 4에서 보는 바와 같다. 즉, 대조군의 일초율은 $83.6 \pm 7.6\%$ 였으나 진폐증 Grade III과 IV는 각각 $70.1 \pm 10.2\%$, $60.4 \pm 10.8\%$ 로 유의하게 감소하였고($p < 0.01$) 최대중간호기속도는 대조군이 $81.4 \pm 6.2\%$ 인데 비하여 진폐증 Grade II, III 및 IV는 각각 $75.1 \pm 16.2\%$, $68.5 \pm 8.0\%$, $49.5 \pm 8.2\%$ 로 유의하게 감소하였다($p < 0.01$). 최대환기량은 대조군에서 $98.1 \pm 7.3\%$ 였는데 진폐증 Grade III과 IV는 각각 $88.1 \pm 12.1\%$, $17.2 \pm 5.1\%$ 로 유의하게 감소하였다($p < 0.01$).

5. 사진 1은 흉부 사진상 ILO 국제분류법에 의하여 의사진폐증(Category 0/1)으로 분류된 예로 고해상흉부전산화단층사진(사진 2)상에는 Grade 1으로 분류되었으며, 이환자의 기관지경 및 미세기관지경검사(사진 3, 4)에서는 기관지와 세기관지의 탄분 침착 및 점막 부위의 부종을 관찰할 수 있었다. 사진 5A, 5B는 위 환자의 기관지폐포세척액을 Giemsa법과 Papanicolaou법으로 염색한 것으로 탄분을 탐식한 대식세포와 대조군에 비하여 많은 수의 호중구 및 임파구를 볼 수 있었으며, 사진 6에서는 같은 예의 경기관지폐조직검사에 의한 기관지의 탄분 침착 및 점막하 부종, 그리고 염증의 소견이 관찰되었으며, 사진 7은 같은 환자의 기관지폐포세척액내 대식세포의 전자현미경 사진으로 세포의 부종, 식소체 증가 그리고 식소체내의 탄분입자가 관찰되었다.

IV. 고찰

진폐증은 일반적으로 분진폭로 경력과 흉부 X-선촬영에 의하여 진단되고 진폐증으로 인한 기능장애는 폐기능검사와 동맥혈의 가스분석에 의존한다(조규상, 1985). ILO(1980)의 흉부사진에 의한 진폐증의 국제분류법은 흉부 사진상 관찰되는 음영의 모양과 크기 그리고 음영의 밀도와 위치에 따라 개략분류(short classification)와 완전분류(complete classification)로 구분된다. 본 분류법에서의 사진진폐증(suspected pneumoconiosis: category 0/1)은 진폐증의 초기변화를 의미하나 진폐증의 범위에는 포함시키지 않고 있으며 우리나라의 진폐환자관리규정(노동부, 1978)에도 합병증이 동반되지 않는 한 별도의 의학적 관리대상에서 제외되고 있다. 그러나 분진폭로 근로자에서 발생하는 진폐증은 어느 시기에 갑작스럽게 발생하는 것이 아니라 지극히 경미한 변화로부터 시작하여 분진의 흡입량이나 그의 특성, 분진폭로기간, 분진의 종류 등에 영향을 받으며 점차 진행된다. 주지하는 바와 같이 대부분의 진폐증은 비가역성질환이고 광산에서와 같이 진폐증에 대한 예방대책이 매우 어려운 상황하의 근로자에서 분진으로 인한 변화를 보다 조기에 발견하여 이들을 합리적이고 과학적인 관리를 한다는 것은 매우 중요한 의미를 갖는다.

본 연구에서 진폐증 진단에 일반적으로 이용되는 분진폭로 경력, 흉부 X-선촬영 그리고 폐기능검사 등을 포함하여 고해상흉부전산화단층촬영술(high resolution

Table 4. The Results of Pulmonary Function Test according to the Grade of Pneumoconiosis by High Resolution Chest CT

Group	Control		Dust Exposure			
	C	CO	CI	CII	CIII	CIV
Chest CT finding						
No. of subj.	8	2	13	15	6	4
Cell						
FEV _{1.0} /FVC (%)	83.6±7.6	86.2±4.1	83.1± 8.1	78.2± 8.0	70.1±10.2*	60.4±10.8*
MMF (% pred.)	81.4±6.2	80.5±7.2	78.4±11.0	75.1±16.2*	68.5± 8.0*	49.5± 8.2*
MVV (% pred.)	98.1±7.3	105.1±7.0	102.1±13.2	98.9±15.1	88.1±12.1*	71.2± 5.1*

FEV_{1.0} : forced expiratory volume in one second

FVC : forced vital capacity

MMF : maximal mid-expiratory flow

% pred. : percent of the predicted

* : p<0.01 (compared with control) by ANOVA

chest CT), 기관지폐포세척액내의 세포의 변화와 기관지경을 이용한 폐조직내의 생검소견들을 포괄적으로 실시하여 그 결과를 상호 비교한 것은 그중 어떤 검사가 진폐증의 조기변화를 민감하게 반응하는가를 알아보기 위함이었다.

한편 흉부 X-선 사진은 폐의 병소를 영상화하여 관찰하는 것이기 때문에 병소가 영상화될 수 있는 상태이어야 할 것이며 영상화되기 어려운 극히 경미한 조기변화는 그 관찰이 매우 어려울 경우도 있을 것이다. 폐기능검사는 피검자의 적극적이고 능동적인 협조를 필요로 할 뿐 아니라 그 결과로써 진폐증을 직접 진단할 수 있는 방법은 아니다.

고해상흉부전산화단층촬영술은 흉부 X-선에 비하여 보다 민감한 반응을 보인다는 것은 널리 알려진 사실이다. Bergin들은 고해상흉부전산화단층촬영술의 소견에 따라 규폐증의 진행정도를 분류한 바 있는데 ILO(1980)의 방법에서는 category 0/1을 포함시켰으나 Bergin들은 이를 제외시켰고 음영의 크기나 위치에도 별다른 의미를 부여하지 않았다. 즉, 결절성 음영이 관찰되지 않고 혈관 음영이 파괴되지 않은 상태를 grade 0, 결절성 음영이 다소 관찰되고 혈관 음영이 파괴되지 않은 상태를 grade I, 결절성 음영이 다소 관찰되나 융합상 음영이 관찰되지 않는 상태를 grade II, 융합상 음영이 관찰되고 혈관 음영의 파괴가 동반된 상태를 grade III, 그리고 진행성괴상성섬유화(progressive massive fibrosis)가 동반되고 두 절편 이상으로 결절이 융합된 상태를 grade IV로 구분하였다.

본 연구 대상자의 경우 흉부 X-선 촬영소견으로는 category 0/1로 분류된 예가 15명이었으나 고해상흉부전산화단층촬영술로는 그 중 13예가 grade I로 분류되었다.

한편 폐포에 흡입된 분진입자는 폐 대식세포에 의하여 탐식되고 분진 입자가 갖는 독성반응으로 대식세포막이 파괴되고 이때 발생하는 독성 단백질분해효소와 용해소체 가수분해효소 그리고 섬유아세포 촉진물질들의 작용으로 진폐증이 발생된다는 기전(Allison 등, 1966; Heppleston과 Styles, 1967; Heppleston 등, 1970)이 비교적 널리 받아들여지고 있으며, 분진을 탐식한 대식세포의 세포막 파괴는 곧 대식세포의 사멸에 따른 수적 감소를 의미한다.

본 연구에서 기관지폐포세척액내의 총세포수에 대한 대식세포의 백분율이 흉부 X-선 촬영이나 고해상흉부전

산화단층촬영술의 소견에 의한 진폐증의 진행정도에 따라 감소한 것은 분진입자를 탐식한 대식세포막의 파괴가 큰 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

호중구와 임파구의 총세포수에 대한 백분율은 분진폭로군에서 그리고 흉부 X-선과 고해상흉부전산화단층촬영 소견에 의한 진폐증의 진행정도에 따라 현저하게($p < 0.01$) 증가하였다. 이는 대식세포가 감소된 상대적인 의미도 있을 것이나 흡입분진에 의한 폐조직의 섬유화성 변화도 큰 영향을 미쳤을 것이다. 폐포에 흡입된 대부분의 유리규산분진은 대식세포에 의하여 탐식되나 그의 일부는 다형백혈구 주로 호중구에 의해서도 탐식되는데 유리규산보다 독성이 약한 탄분이나 polystyrene을 동물에게 투여하면 유리규산 투여시와 반응이 상이함 보고된 바 있다(Adamson과 Bowden, 1978, 1984; Bowden과 Adamson, 1984a, b). 즉, 탄분이나 polystyrene 투여시 호중구는 비교적 단기일내 적은 폭으로 증가하나 유리규산 투여시는 장기간에 걸쳐 큰 폭으로 증가하는데 전자에서 호중구의 증가는 염증성 반응에 의한 일시적인 반응이고 후자는 화학주성인자분비 및 섬유화에 의한 것이라고 설명하였다.

Karen들(1982, 1983)과 Sykes들(1983 a, b)은 유리규산을 투여한 생쥐의 기관지폐포세척액내에서 섬유소를 측정하고 결과 대조군에 비하여 현저히 증가함을 관찰하였는데 이는 호중구에서 단백질분해효소(peptidase)와 교원질분해효소(collagenase)가 유리되어 섬유화반응이 촉진되기 때문일 것이라고 하였다.

한편 분진폭로자 중 흉부 X-선이나 고해상흉부전산화단층촬영으로 진폐증의 소견을 보이지 않았던 군에서 대식세포와 임파구의 백분율은 대조군과 비교하여 현저한 변화를 보이지 않았으나 호중구는 유의하게 증가하였다($p < 0.01$). 따라서 호중구는 흡입분진에 대하여 대식세포나 임파구보다 조기의 반응을 나타내는 것으로 사료되었으나 이는 적은 대상자에 대한 결과이므로 앞으로 좀 더 추시되어야 할 것으로 생각된다.

폐기능검사는 목적하는 바에 따라 검사항목이 다르다. 본 연구에서 실시한 일초율, 최대중간호기속도, 그리고 최대환기량은 흉부 X-선에 의하여는 대음영 진폐증군, 그리고 고해상흉부전산화단층촬영에 의하여는 진폐증 grade III와 IV군이 대조군에 비하여 유의하게 감소하였다. 이는 앞서 지적한 바와 같이 폐기능검사는 진폐증으로 인한 폐의 기능장해를 평가하는데는 필수적인 검사이나

진폐증을 진단하는데 직접 이용하는 방법은 아닐 뿐 아니라 더우기 이 검사로 진폐증의 조기 변화를 진단할 수는 없다. 지금까지 진폐증환자를 대상으로한 폐기능검사는 국내에서도 적지 않게 보고된 바 있으나, 대부분은 진행된 진폐증의 예에서 폐기능의 장애가 있었던 것으로 지적되었다(김민희와 정치경, 1983; 정치경 등, 1984; 김세곤과 정치경, 1985; 정치경과 윤임중, 1990).

본 연구에 의하면 진폐증의 조기진단에 있어서 기관지세포세척액내 각종 세포의 백분율이 대조군과 비교하여 민감한 변화를 보이고 있어, 향후 고해상흉부전산화단층촬영과 더불어 진폐증의 조기진단에 많은 도움을 줄 것으로 사료된다.

V. 결 론

분진 흡입에 의한 폐조직의 조기변화를 알아 보기 위하여 비분진폭로군 8명을 대조군, 그리고 직업적으로 분진에 폭로된 근로자 40명을 대상으로 흉부 X-선촬영, 폐기능검사, 고해상흉부전산화단층촬영, 기관지세포세척액내 세포의 변화, 기관지경을 이용한 말초기관지 사진 및 폐조직의 생검 등을 실시하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 기관지세포세척액내 총세포수는 대조군에 비하여 흉부 X-선사진과 고해상흉부전산화단층촬영상 진폐증으로 진단된 군에서 유의하게 증가하였다.
2. 총세포수에 대한 대식세포의 백분율은 대조군에 비하여 흉부 X-선 사진과 고해상흉부전산화단층촬영상 진폐증으로 진단된 군에서 유의하게 감소하였다.
3. 총세포수에 대한 호중구와 임파구의 백분율은 대조군에 비하여 흉부 X-선 사진과 고해상흉부전산화단층촬영상 진폐증으로 진단된 군에서 유의하게 증가하였다.
4. 일초율, 최대중간호기속도 그리고 최대환기량은 대조군에 비하여 흉부 X-선 사진상 대음영군 그리고 고해상흉부전산화단층촬영상 진폐증 3형과 4형에서 유의하게 감소하였다.
5. 흉부사진상 의사진폐증(category 0/1)으로 진단된 예의 폐조직생검에서 진폐증의 초기변화로 생각되는 점막하부종, 탄분침착, 그리고 육아종 형성이 관찰되었다.

참 고 문 헌

- 김민희, 정치경. 진폐증에 있어서 최대 환기량에 의한 폐기능 장애의 평가. 가톨릭대학 의학부 논문집 1983; 36(1): 297
- 김세곤, 정치경. 탄광부 진폐증의 환기능. 가톨릭대학 의학부 논문집 1985; 38(4): 987
- 노동부. 진폐환자 관리규정. 서울, 노동부 1978
- 윤임중, 이승한. 흉부직각의 추적검사에 의한 진폐증의 진행 과정. 한국의 산업의학 1978; 17(4): 93-94
- 장관식, 김희진, 안동일, 유남수, 조동일, 김재원. 공해지역(연탄공장주변) 주민에게서 발견된 탄분 침착증 1예. 결핵 및 호흡기질환 1987; 34(3): 250-253
- 정치경, 유재인, 문우기, 김세곤, 조영선. 탄광부 진폐증의 운동지수. 한국의 산업의학 1984; 23(3): 53
- 조규상. 진폐증. 최신 의학사, 1985; 107-116
- Adamson IYR, Bowden DH. Adaptive responses of the pulmonary macrophagic system to carbon; morphologic studies. Lab Invest 1978; 38: 430-438
- Adamson IYR, Boeden DH. Role of polymorphonuclear leukocytes in silica-induced pulmonary fibrosis. Am J Pathol 1984; 117: 37-43
- Allison AC, Harrington JS, Birbeck M. An examination of the cytotoxic effects of silica on macrophage J Exp Med 1966; 124: 141-153
- Bergin CJ, Müller NL, Vedral S, Moria CY. CT in silicosis. AJR 1986; 146: 477-483
- Bowden DH, Adamson IYR. Pathways of cellular efflux and particulate clearance after carbon instillation to the lung. J Pathol 1984a; 143: 117-125
- Bowden DH, Adamson IYR. The role of cellular injury and the continuing inflammatory responses in the generation of silicotic pulmonary fibrosis. J Pathol 1984b; 144: 149-151
- Chee Kyung Chung and Im Goung Yun. Screening of respiratory impairments in anthracosis. Kor J Occup Med 1990; 2(1): 93-104
- Heppleston AG, Styles JA. Activity of a macrophage factor in collagen formation by silica. Nature 1967; 214: 521-523
- Heppleston AG, Wright NA, Stewart JA. Experimental alveolar lipo-proteinosis following the inhalation of silica. J Pathol 1970; 101: 293-300
- ILO. Guidelines of the use of ILO international classification of radiographs of pneumoconiosis. Occupational Safety and Health Series, 22, Geneva, 1980
- Karen MR, Thomas WH, Wanda MHD, Jerold AL. Experimental silicosis: I. Acute effects of intratracheally instilled quartz

- on collagen metabolism and morphologic characteristics of rat lungs. *Am J Pathol* 1982; 107: 176-185
- Karen MR, Thomas WH, Wanda MHD, Jerold AL. *Experimental silicosis; II. Long term effects of intratracheally instilled quartz on collagen metabolism and morphologic characteristic of rat lung* *Am J Pathol* 1983; 110: 30-41
- Sykes SE, Moores SR, Jones ST. *Dose-dependent effects on the subacute response of the rat lung to quartz; Protease activities and levels of soluble hydroxyproline in lung lavage.* *Exp Comp Res* 1983a; 3: 245-257
- Sykes SE, Morgan A, Moores SR, Jones St, Molmes A, Davidson W. *Evidence for a dose dependent inflammatory response to quartz metabolism.* *Environ. Health Perspec* 1983b; 51: 141-146
- Tanka M, Kawanami O, Satoh M, Yamaguchi K, Okada Y and Yamasawa F. *Endoscopic observation of peripheral airway lesions.* 1988; 93: 228-235

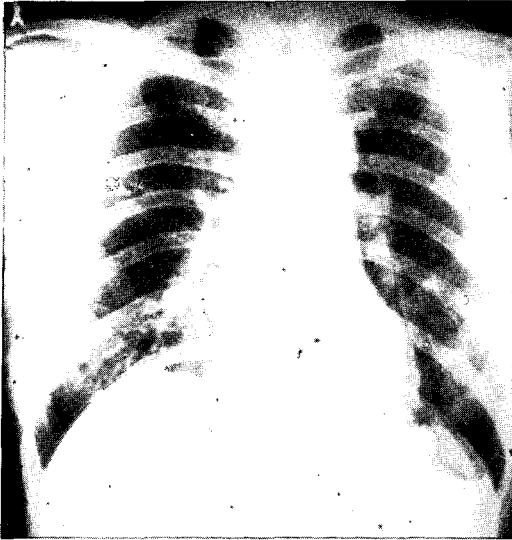


Fig. 1. Chest PA showing suspected pneumoconiosis (Cat 0/1)

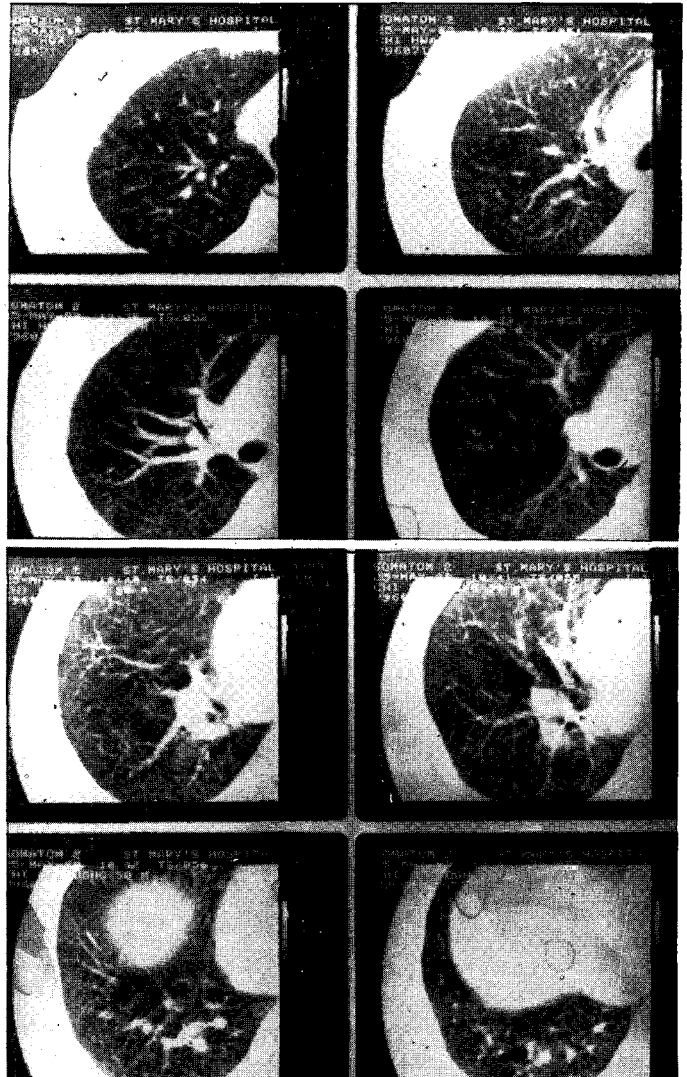


Fig. 2. High resolution CT of rt. chest reveals diffuse tiny nodular densities of the entire lung field ; Silicosis, Grade I by Bergin classification.



Fig. 3. Bronchoscopic finding shows diffuse anthracotic pigmentation and mucosal erosion.

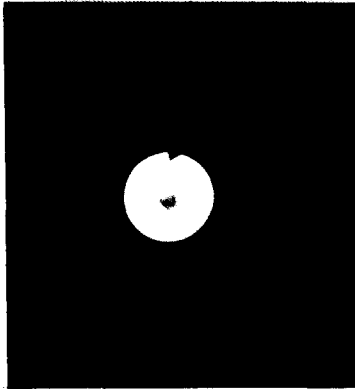


Fig. 4. Ultra thin bronchoscopic finding shows pigmentation and mucosal secretion of respiratory bronchiole.

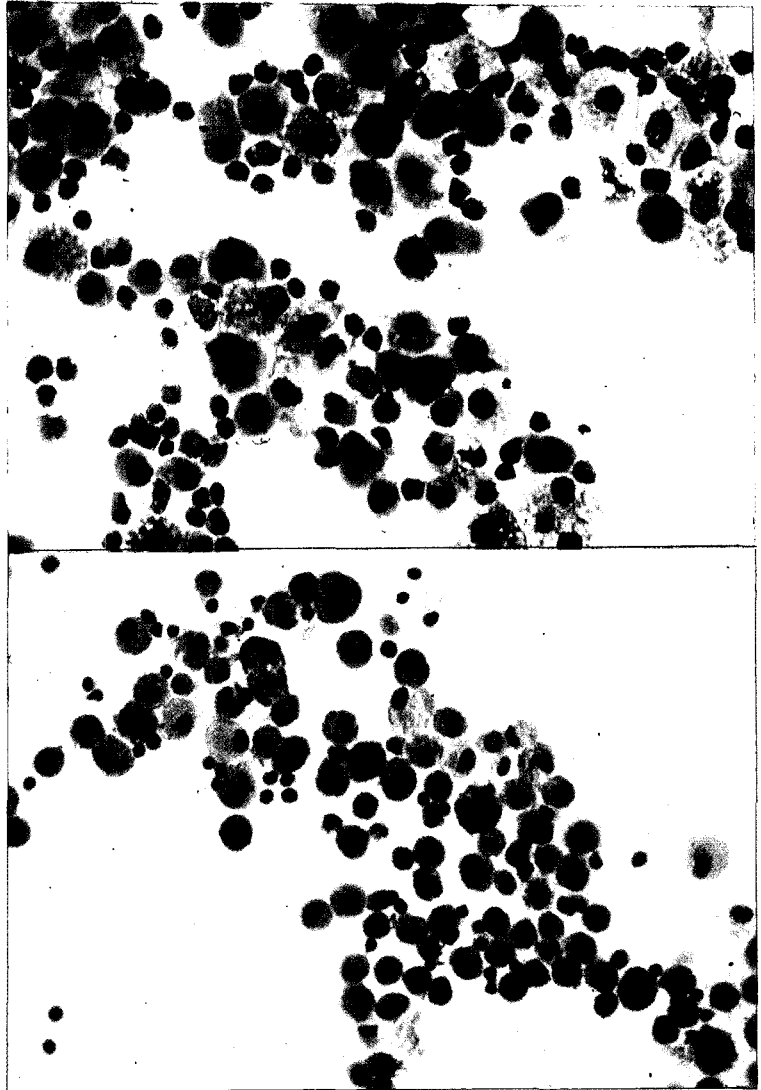


Fig. 5. Bronchoalveolar lavage fluid finding.
A) Giemsa stain $\times 400$.
B) Papanicolaou stain $\times 400$.



Fig. 6. Transbronchial lung biopsy tissue finding shows submucosal edema, anthracotic pigmentation and granuloma formation. H & E, $\times 400$.

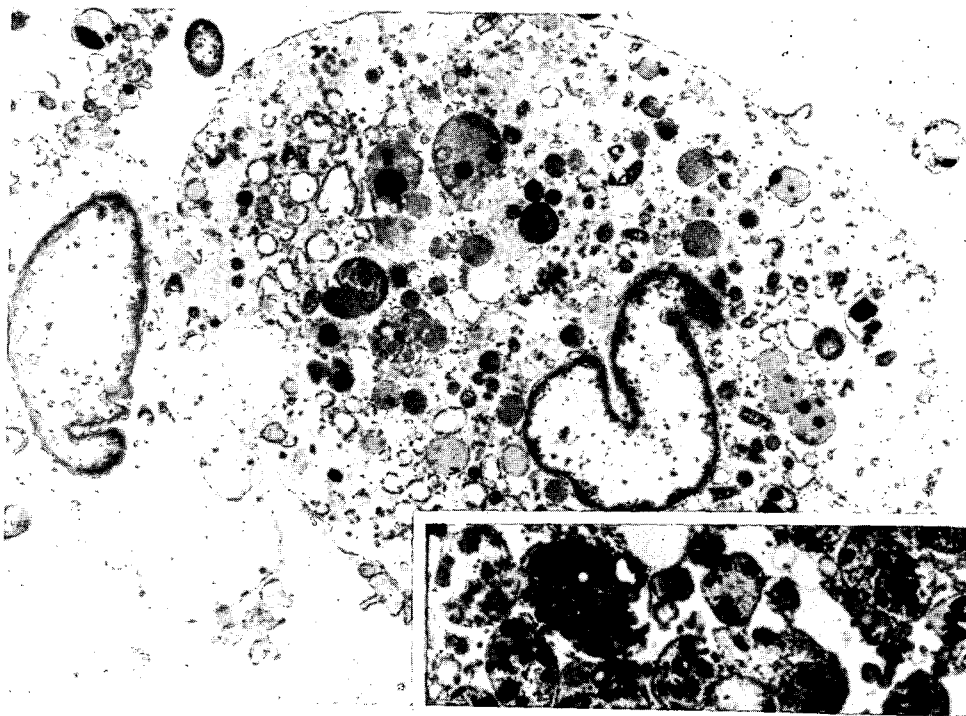


Fig. 7. Electron micrograph of bronchoalveolar lavage shows swollen macrophage phagocytized carbon particle in the phagosome. $\times 12000$, $\times 16000$.

