

소음영 진폐증 환자에서의 등기류용량 (Volume of Isoflow)의 변화

가톨릭대학교 의과대학 성모병원 직업병과

오상용 · 김지원 · 정장영 · 김경아 · 윤임중

= Abstract =

Change of Volume of Isoflow in Pneumoconiosis Patients with Small Opacity

Sang Yong Oh, M.D., Jee Won Kim, M.D., Chang Young Jung, M.D.

Kyung Ah Kim, M.D. and Im Goung Yun, M.D.

Department of Occupational Disease, Chatholic University Medical College, Seoul, Korea

Backgrounds: The measurement of volume of isoflow has been considered as a sensitive test for detecting small airway diseases showing normal pulmonary function in a routine pulmonary function test. To evaluate the functions of small airway among dust exposed workers, the changes of volume of isoflow were measured and its applicability of managing early stage pneumoconiosis patients was studied.

Method: The subjects were 67 male, pneumoconiosis with small opacity and $FEV_1 > 80\%$, $FEV_1/FVC > 75\%$ in spirometry and the controls were 20 male, no dust-exposed office workers. The maximal expiratory volume curves after inhalation of indoor air and He-O₂ gas mixtures were measured and ΔV_{max50} , ΔV_{max75} , $V_{iso}V/VC$ between the dust exposed and control workers were compared.

Results:

1) There were no significant differences between two group in ΔV_{max50} and ΔV_{max75} . But the ratio of $V_{iso}V/VC$ of the subjects was significantly higher than that of the control ($p < 0.01$). This study confirms that $V_{iso}V/VC$ is a very useful index in early detection of small airway dysfunction.

2) The ratio of $V_{iso}V/VC$ of the subjects was significantly different between only smoker group and mixed group (smoker and nonsmoker). It suggests that smoking is an important causative factor of small airway dysfunction.

3) As the profusion of the chest X-ray increased, the ratio of $V_{iso}V/VC$ increased, but no significant difference of $V_{iso}V/VC$ was found between categories of pneumoconiosis. The categories of pneumoconiosis and small airway dysfunction may not be related.

4) No significant relationship was established between the duration of work and the ratio of $V_{iso}V/VC$.

Conclusions: It is concluded that the measurement of $V_{iso}V/VC$ is useful to detect small airway dysfunction of early stage pneumoconiosis patients with small opacities but showing normal pulmonary function in a routine pulmonary function test.

Key Words: Pneumoconiosis, Volume of Isoflow

서 론

진폐증은 분진흡입에 의하여 폐에 조직반응을 일으킨 상태로 정의되어 지는데 분진에 의한 폐조직의 병리적 변화는 분진의 종류에 따라 다양하지만 초기단계를 벗어나면 대부분 비가역적인 상태로 진행하며 규산분진 흡입에 의한 진폐증인 경우에는 폭로를 중지시킨 후에도 진행성 괴사성 섬유화(progressive massive fibrosis)로 진행되는 경우가 많은 것으로 알려져 있다¹⁾. 따라서 조기상태의 진폐증에 대한 합리적인 관리는 매우 큰 의미를 갖는다. 진폐증을 조기진단 하는 방법으로는 기관지 폐포세척액내 세포의 변화, 기관지경을 이용한 폐포조직의 생검, HRCT(High Resolution Computed Tomography)등이 시도되고 있으며 폐기능검사도 진폐증의 조기진단방법으로 지적되고 있다. 지금까지 초기 진폐증 환자들에서 시행된 세기관지 병변에 대한 폐기능검사들로는 기류량 곡선 및 노력성호기 곡선의 분석, 폐탄성(compliance)의 호흡수 의존의 측정, 폐쇄용적의 측정(closing volume) 등이 시도되어지고 있다. 이러한 검사들은 여러 장단점이 있지만 일반적으로 검사장비와 방법이 복잡하고 예민도가 문제시되어 검사자들 마다 많은 이견들이 있다²⁾. 등압점(equal pressure point) 이론이 Mead(1967)³⁾등에 의하여 제시되면서 헬륨-산소 혼합가스를 이용한 등기류용량 측정법이 정립되었는데 검사방법이 간단하며 세소기도의 기능장애를 조기에 발견하는데 매우 예민한 검사법으로 알려져 있다^{4,5,6)}. 따라서 본 연구는 과거력상 분진 작업에 종사한 경력이 있으며 흉부방사선사진에서 ILO 진폐증 분류상 소음영 단순진폐증(0/0, 0/1, 1/1, 1/2, 2/1, 2/2, 2/3, 3/2, 3/3, 3/4)이 관찰되고 폐기능검사상 일초량과(FEV_1)과 노력성폐활량(FVC)이 예측치의 80% 이상, 일초률이 75% 이상인 진폐증 환자들에서 등기류용량을 측정하여 세소기도 상태를 파악하고 진폐증으로 인한 폐기능의 조기변화와 조기 진폐증 환자들의 의학적 관리에 있어 등기류용량 측정법의 활용성에 대한 타당성 여부를 알아보고자 시도되었다.

대상 및 방법

1. 대 상

연구대상은 1992년 2월부터 1993년 6월까지 진폐증에

대한 정밀진단을 받기위해 가톨릭대학교 의과대학 성모병원 직업병과에 내원한 환자들 중에서 분진경력이 확실하고 흉부방사선사진 소견상 대음영이나 결핵과 같은 합병증이 없으며 spirometry 검사상 FEV_1 이 80% 이상, FEV_1/FVC 75% 이상인 예를 대상으로 하였다. 모두 67명이었으며 종사했던 분진작업은 탄광부로서 굴진이나 채탄작업, 연탄공장에서 연탄운반이나 기계수리작업, 석공으로 채석 및 연마작업, 착암작업, 레미콘 배합, 콘베이어 수리, 주물사 혼합작업등이었다. 이들 대상자들은 ILO U/C의 진폐증의(ILO, 1980년) 흉부방사선사진 분류에 의하여 분진경력이 있으나 흉부방사선사진상 진폐음영이 없는 경우 8명, 진폐증 category 0/1인 경우 14명, 진폐증 category 1형 경우 25, 진폐증 category 2형인 경우 12명, 진폐증 category 3형인 경우 8명이었다. 대조군은 같은 기간동안 종합검진차 성모병원 건강관리과에 내원한 40세 이상의 사람들 중에서 심폐 질환을 앓은 과거력이 없고 현재 폐질환과 관련된 호흡기 증세도 없으며 이학적 검사와 흉부방사선사진상이 없고 분진작업에 종사한 직업력이 없으며 spirometry 검사상 FEV_1 이 80% 이상, FEV_1/FVC 75% 이상인 건강한 남자 20명을 대상으로 하였다. 분진폭로군과 대조군의 연령, 신체조건, 흡연력, 직업력등은 Table 1에서 보는바와 같으며 흡연력, 신장, 연령에서 모두 유의한 차이가 없었다.

2. 방 법

폐기능검사는 Autobox system(일본 Chest사, Model CS-828FC)를 사용하여 spirometry, air-way resistance, flow volume curve검사를 시행하고 소음영 진폐증으로 FEV_1 이 80% 이상, FEV_1/FVC 75% 이상인 경우에 한하여 flow volume curve recorder(일본 Chest사, Model OST-70F)를 사용하여 등기류용량을 측정하였다. 등기류용량 측정방법은 Hutcheon 등⁴⁾이 사용했던 검사방법을 이용하여 측정하였다. 흡연자는 검사전 최소한 3시간 동안 담배를 피우지 못하게 하였다. 먼저 실내공기를 들어마시게 한후 5분 간격으로 3~4회 반복시행하여 최대호출기류량 곡선을 구한 다음 10분 이상 안정시키고 80% Helium과 20% 산소의 혼합가스를 잔기량 수준에서 전폐기량 수준까지 연속해서 3회 들어 마시게 한 후 같은 방법으로 3~4회 반복시행하여 최대호출기류량 곡선을 구한 다음 10분 이상 안정시

Table 1. Clinical Characteristics of the Control and Dust Exposed Group (Mean ± SD)

	Control Group	Dust exposed Group	Category				
			0/0	0/1	1	2	3
No. of cases (non-smokers)	20 (5)	67 (8)	8 (2)	14 (1)	25 (3)	12 (0)	8 (2)
Age (yr)	45.9± 7.8	45.8± 7.5	45.1±8.1	46.4± 8.1	47.3± 5.4	48.5±9.1	51.6± 8.4
Height (cm)	168.5± 3.3	166.9±13.5	168.4±6.2	166.7± 5.7	168.2± 3.2	165.3±5.9	165.7± 3.3
Weight (kg)	68.5± 7.2	63.4± 7.8	68.5±8.2	65.7± 7.3	64.7± 4.7*	64.1±9.3	56.3± 5.1*
Smoking (pack-yr)	17.8±14.6	14.6±11.0	9.9±6.7	12.5±11.5	16.1±12.5	16.8±6.5	15.7±19.1
Occ. Hx (yr)		12.0± 9.2	15.3±7.2	14.5± 8.2	15.1± 5.4	17.7±5.6	25.0±13.2

* : p < 0.05

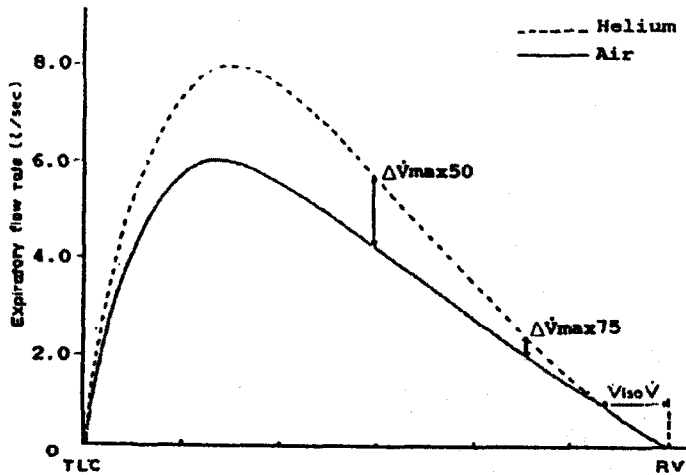


Fig. 1. Analysis of air-Helium flow volume curve

V_{150V} : Volume of isoflow

V_{max50} : Difference in V_{max50} while breathing a helium-O₂ mixture compared to the breathing air.

V_{max75} : Difference in V_{max75} while breathing a helium-O₂ mixture compared to the breathing air.

키고 80% Helium과 20% 산소의 혼합가스를 잔기량 수준에서 전폐기량 수준까지 연속해서 3회 들어 마시게 한 후 같은 방법으로 3~4회의 최대호출기류량곡선을 구하였다. 실내공기 흡입후에 구한 최대호출기류량곡선과 Helium-산소 혼합가스 흡입 후에 구한 최대호출기류량 곡선에서 노력성폐활량과 노력성폐활량의 1초치가 가장 최대인 곡선을 선택하여 분석하였으며 각 경우에서 노력성폐활량치가 가장 큰 폐활량치와 비교하여 5% 이상 차이가 나는 곡선은 분석대상에서 제외하였다. 동기류량은 실내공기 흡입후에 구한 최대호출기류량곡선과

Helium-산소 혼합가스 흡입후에 구한 최대호출기류량 곡선을 서로 중첩시키거나 노력성폐활량에 차이가 있는 경우 잔기량 수준에서 서로 중첩 되게하여 기류속도가 같아지는 지점에서 잔기량까지의 폐용량을 노력성폐활량에 대한 백분율로 표시하였다. ΔV_{max50} 과 ΔV_{max75} 은 폐활량의 50%와 75% 호기분획에서 Helium-산소 혼합가스 흡입 후 증가한 호기류속도를 실내공기 흡입 후의 호기류속도에 대한 백분율로 계산하여 표현하였다.

$$\Delta V_{max50(75)} =$$

$$\frac{(\text{MEF}(\text{He}-\text{O}_2)_{50(75)}) - (\text{MEF}(\text{air})_{50(75)})}{(\text{MEF}(\text{air})_{50(75)})} \times 100$$

모든 측정치들은 BTPS로 환산되어 계산되었다.

3. 통계학적 검정

통계적 비교검정은 Student t-test, Chi-square test를 이용하였다.

결 과

대조군은 20명으로 그중에서 흡연자가 5명이었고 분진폭로군은 모두 67명으로 흡연자가 8명이었는데 대조군과 전분진폭로군간에 연령, 신장, 체중, 흡연력에는 유의한 차이는 없었다. 대조군과 각각의 분진폭로군간의 비교에서도 category 1군과 category 3군이 체중에

서 대조군에 비해 유의한 차이가 ($p < 0.05$) 있었던 것 외에 연령, 체중, 흡연력에서 모두 유의한 차이가 없었다 (Table 1). 대조군과 전체분진폭로군(흡연자+비흡연자)에서 실내공기 흡입법 및 He-O₂ 혼합가스 흡입법에 의하여 얻어진 최대호기유량곡선에서의 각 측정치들은 Table 2에서 보는바와 같이 RAW, \dot{V}_{50} , \dot{V}_{75} , $V_{iso}V/VC$ 이 대조군에 비해 유의한 차이가 있었다. 흡연자들만으로 이루어진 분진폭로군에서도 대조군과 비교시 결과는 동일하였으나 ΔV_{max75} 가 분진폭로군에서 유의하게 증가되었다. 비흡연자들을 포함한 전체 분진폭로군에서 \dot{V}_{50} 은 category 1군, 2군, 3군에서 유의하게 ($p < 0.05$) 감소 되었고 \dot{V}_{75} 는 category 2군에서만 유의하게 ($p < 0.05$) 감소 되었다. 흡연자만으로 이루어진 분진폭로군에서 \dot{V}_{50} 은 category 1군, 2군, 3군에서 현저하게 ($p < 0.01$) 감소 되었고 category 0/1군에서도 유의한 ($p < 0.05$) 감소가 있었는데 \dot{V}_{75} 는 category 2군, 3군에서 현저한 ($p < 0.01$) 감소가 있었고 category 1군에서는 유의한 ($p < 0.05$) 감소만이 있었다. 실내공기 흡입법 및 He-O₂ 혼합가스 흡입법에 의하여 얻어진 최대호기유량곡선에서의 ΔV_{max75} , ΔV_{max50} , $V_{iso}V/VC$ 를 진폐증의 ILO 분류에 따른 각각의 분진폭로군들과 대조군에서 비교하였는데 ΔV_{max50} 은 각각의 분진폭로군들에서 모두 대조군에 비해 유의한 차이가 없었으며 ΔV_{max75} 에서는 category 1군과 category 3군에서만 유의한 ($p < 0.05$) 차이가 있었는데 $V_{iso}V/VC$ 에서는 category 1군 ($p < 0.01$), category 2군과 3군 ($p < 0.05$)에서 대조군에 비해 유의한 차이가 있었다 (Table 3). 흡연자들만으로 이루어진 각각의 분진폭로군들과 대조군의 비교시 ΔV_{max50} 에서는 category 3군만 28.5±17.5%로 대조군 63.8±27.2%에 비해 매우 감소되었는데 유의성은 없었으며 ΔV_{max75} 에서는 진폐음염의 조밀도가 증가함에 따

Table 2. Pulmonary Function Tests in the Control and all Dust Exposed Group (Mean ± SD)

Variable	Control (n=20)	Study group (n=67)
FVC (% predicted)	109.17±13.71	109.48±11.54
FEV1 (% predicted)	108.42±15.16	101.00±14.95
FEV1/FVC (%)	83.25± 4.01	81.58± 4.66
TLC (% predicted)	104.19±13.26	107.24±16.90
RAW (% predicted)	93.00±37.07	124.06±51.58**
\dot{V}_{50} (%)	77.61±13.35	66.39±23.61*
\dot{V}_{75} (%)	61.64±15.62	51.03±19.48*
ΔV_{max50} (%)	68.50±32.61	59.37±39.68
ΔV_{max75} (%)	47.85±32.18	33.16±38.02
Viso V/VC (%)	14.75± 6.88	21.08± 9.39**

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 3. Volume of Isoflow According to Category of Pneumoconiosis in Smokers and Nonsmokers (Mean ± SD)

Variable	Control (n=20)	0/0 (n=8)	0/1 (n=14)	1 (n=25)	2 (n=12)	3 (n=8)
\dot{V}_{50} (%)	77.6±13.4	80.9±24.5	66.3±19.0	65.4±17.0*	64.0±14.8*	54.4±28.3*
\dot{V}_{75} (%)	61.6±15.6	59.1±16.3	52.6±19.8	52.9±15.6	49.2±16.4*	45.2±13.2
ΔV_{max50} (%)	68.5±32.6	53.6±27.5	64.1±52.2	59.0±42.7	63.1±27.7	40.7±24.5
ΔV_{max75} (%)	47.9±32.3	57.5±58.7	45.1±40.1	23.3±26.7*	26.0±37.8	23.3±10.6*
Viso V/VC (%)	14.8± 6.9	17.1± 5.5	19.6±10.4	22.1± 9.9**	23.2±10.2*	21.7± 2.6*

* : $p < 0.05$

** : $p < 0.01$

Table 4. Volume of Isoflow of According to Category of Pneumoconiosis in Smokers Only (Mean ± SD)

Variable	Control (n=15)	0/0 (n=6)	0/1 (n=13)	1 (n=22)	2 (n=12)	3 (n=6)
\dot{V}_{50} (%)	80.3± 9.2	71.0±15.6	67.5±19.1*	67.0±16.9**	64.0±14.8**	40.8± 9.5**
\dot{V}_{75} (%)	66.2±14.2	55.4±13.2	53.5±20.3	53.9±15.2*	49.2±16.4**	39.1± 6.5**
ΔV_{max50} (%)	63.8±27.2	45.3±27.0	58.3±49.5	57.2±43.2	63.1±27.7	28.5±17.7**
ΔV_{max75} (%)	50.1±29.6	57.5±58.7	44.8±41.7	22.5±26.4**	26.0±37.8	29.0± 5.7*
Viso V/VC (%)	13.3± 6.5	18.2± 5.8	20.8±9.9*	22.5±10.3**	23.2±10.2**	24.0± 3.6**

* : p < 0.05

** : p < 0.01

라 점차 감소되는 경향을 보이고 있으나 category 1군 ($p < 0.01$)과 3군 ($p < 0.05$)에서만 유의한 차이가 있었다. $V_{iso}V/VC$ 에서는 진폐음영의 조밀도가 증가함에 따라 점차 증가되는 경향을 보이고 있으며 category 1군, 2군, 3군에서 대조군에 비해 현저하게 ($p < 0.01$) 증가되었고 category 0/1군에서도 비흡연자를 포함하여 분석한 결과와는 달리 유의하게 ($p < 0.05$) 차이를 보여주고 있다. 그러나 흉부방사선사진상 진폐음영의 조밀도 증가에 따른 $V_{iso}V/VC$ 의 유의한 차이는 없었다. category 1군 중에 흡연자이면서 연탄공장에서 근무한 8명을 대상으로 작업년수와 $V_{iso}V/VC$ 의 상관관계를 분석하였으나 유의성은 없었다($r = 0.24$, $f \text{ ratio} = 3.412$).

고 찰

진폐증은 분진흡입으로 인하여 폐에 일어난 조직반응으로 정의되어 지는데 진폐환자들에 대한 폐의 조직학적 검사상 호흡세기관지 주위의 섬유화, 호흡세기관지 평환근의 위축 또는 호흡세기관지가 확장되어 나타나는 국소폐기종의 소견이 관찰되었다^{7,8)}. Lapp 등⁹⁾은 진폐증이 진행되면 대기도에까지 폐쇄성 변화가 나타나지만 초기단계의 진폐증 환자들에서는 폐쇄성 변화가 말초소기도에 국한된 경우가 많았다고 보고 하였다. 아직까지 진폐증환자들에 대한 특별한 치료방법이 없고^{1,10)} 증상을 호소하거나 일반적인 폐환기기능검사상 이상 소견이 발견될 시기에는 병변이 이미 비가역적인 단계에 접어든 것으로 여겨질 수 있기때문에¹¹⁻¹⁴⁾ 폐쇄성 변화가 말초소기도에 국한된 초기단계의 진폐증환자들에 대한 관리가 의학적이고 예방의학적인 측면에서 중요시될 수 있다. 보통 진폐증으로 인한 폐기능장애의 원인들인 분진병소 및 섬유화와 폐기종에 의한 폐포면적의 감소, 기관

지의 변화, 늑막유착과 장기위치의 변화, 폐혈관상의 감소등으로 구축성 장애, 폐색성 환기장애, 확산장애, 폐관류장애가 올 수 있다^{15,16)}. 진폐환자들을 대상으로 지금까지 시행된 세소기도의 조기병변에 대한 검사들로는 주로 기류량 곡선 및 노력성호기 곡선의 분석, 폐탄성의 호흡수 의존의 측정(frequency dependence of compliance), 폐쇄용적의 측정들이 있었으며 진폐환자들을 대상으로한 등기류용량(Volume of Isoflow)검사에 대한 연구자료들은 거의 찾아볼 수 없었다. Bass¹⁷⁾, Lapp and Hyatt¹⁸⁾, Zamel et al¹⁹⁾, Fry and Hyatt 등²⁰⁾은 최대호기유량 곡선에서 특히 노력성폐활량의 2/3 이하에서 호출기류는 하기도와 폐의 실질조직의 물리적 요인에 의하여 주로 영향을 받고 있어 소기관지의 폐색정도를 반영한다고 하였는데 이러한 검사방법은 간편하고 빠르며 호출폐용량의 어느 부위에서도 호출기류의 감소를 정량적으로 측정 가능하여 호흡기질환의 진단과 폐의 기계적 성질을 평가하는데 있어 Time-Volume Plot 보다 더 유용한 방법으로 알려져 있다²¹⁾. 진폐환자들을 대상으로한 최대호기유량곡선 검사에서 정과 이²²⁾, 정과 윤²²⁾들은 PEFR(peak expiratory flow rat), \dot{V}_{75} , \dot{V}_{50} , \dot{V}_{25} 중에서 \dot{V}_{50} 과 \dot{V}_{75} 가 유용한 지수들이며 정상 대조군들에 비해 진폐증환자들에서 이러한 지수들이 유의한 감소를 나타내고는 있지만 합병증이 없는 단순진폐증환자들에서 X선음영의 조밀도와는 유의한 연관성이 없었다고 보고하였다. Ingram and Schilder²⁴⁾와 Woolcock 등²⁵⁾은 폐조직의 탄력성 저하가 있게되면 호흡회수가 증가함에 따라 동적폐탄성이 감소됨으로 호흡수 의존의 동적측정이 세기관지병변의 진단에 유용하다고 보고하였다. 최와 정등²⁶⁾은 1초율이 70% 이상인 진폐환자들을 대상으로 호흡수 의존의 동적측정을 하였는데 정상 대조군에 비해 유의한 증가는 있었지만 진폐증의 유형별 차

이는 발견되지 않았다고 하였다. 폐쇄용적측정 역시 세 소기도병변에 대한 예민한 검사방법인데 오와 윤²⁷⁾은 정상대조군에 비해 합병증이 없는 단순진폐증환자에서 폐활량에 대한 폐쇄용적측정의 비가 유의하게 증가되었으며 category 0/1군과 category 2군, category 1군과 category 3군, category 2군과 category 3군간에 유의한 증가 소견을 보였다고 보고하였다. Hutcheon⁴⁾, Dosman⁵⁾, Despas⁶⁾은 실내공기와 He-O₂ 혼합가스를 흡입한 후 시행한 최대호기유량곡선을 비교하여 얻은 등기류용량, $\Delta V_{\max 50}$, $\Delta V_{\max 75}$ 의 측정이 세소기관지의 폐색병변을 조기진단 하는데 매우 예민한 방법이라고 하였다. 등기류용량의 측정은 실내공기보다 밀도가 낮은 He-O₂ 혼합가스를 이용하는데 처음에는 이러한 혼합가스가 기관지천식환자를 치료하는데 사용되었다²⁸⁾. 1963년 Schilder²⁹⁾은 He가스 흡입후 최대호기유량곡선 분석에서 높은 폐용량위에서는 가스의 밀도에 큰 영향을 받았으나 낮은 폐용량위에서는 가스의 밀도보다는 가스의 점도에 영향을 받았다고 하였다. 등압점이론이 1967년 Mead³⁾에 의해 제시되면서 He-O₂ 혼합가스를 이용한 등기류용량의 측정법이 Wood와 Bryan³⁰⁾에 의하여 정립되었는데 등압점(equal pressure point, EPP)은 기도내압과 기도외압이 같아지는 지점으로 일정한 폐용량에서의 최대호기류량은 등압점에서 폐포까지의 기도저항(resistance of upstream)에 반비례하고 폐의 탄성반동압(elastic recoil pressure)에 비례한다고 하였다. Macklem³¹⁾은 직경이 큰 중심성 대기도는 가스의 밀도가 낮을 때 저항이 감소하는 난류를 형성하고 직경이 작은 소기도에서는 저항이 기체의 밀도에 무관한 층류를 형성하는데 저밀도가스를 흡입시 등압점이 난류가 존재하는 대기도에 있다면 호기류량이 증가하나 층류가 존재하는 소기도에 있다면 호기류량이 증가되지 않기 때문에 건강한 사람에서는 노력성호기시 폐용적이 큰 경우에는 등압점이 대기도에 존재하나 폐용적이 감소됨에 따라 점차 폐포쪽으로 이동 된다고 하였다. Hutcheon⁴⁾도 등압점에서 폐포까지의 기도저항이 증가하거나 폐의 탄성반동압에 감소되면 EPP는 폐포쪽으로 이동하게 된다고 하였다. 그래서 세기관지의 폐색병변이나 폐기종등에 의하여 폐의 탄성이 감소되면 EPP는 층류가 존재하는 세기관지쪽으로 이동되어 저밀도가스인 He를 흡입하여도 기류속도가 증가되지 않으므로 등기류용량이 증가하게 된다^{4,32)}. 저자들은 순수하게 진

폐증이 세소기관지에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보고자 이 연구를 시도 하였다. 연령과 흡연력이 등기류용량에 중요하게 영향을 미치는 요인이 될 수 있으므로 대조군과 실험군은 연령을 40세에서 60세까지로 국한 하였으며 흡연력은 되도록 자세하게 파악 하였는데 대조군과 각각의 category 군들 사이에서 유의한 차이들은 발견되지 않았다($p=0.28$, odds ratio=0.41)(Table 1). 측정방법에 있어서는 1분법(1VC)과 3분법(3VC) 사이에 유의한 차이가 없었다는 정등³³⁾의 논문에 근거하여 모두 3분법으로 측정하였다. 비흡연자가 포함된 전체 분진폭로군에서 \dot{V}_{50} 은 Category 1군, 2군, 3군에서 대조군에 비해 유의하게($p<0.05$)감소되었으며 category 0/1군은 대조군에 비해 감소는 되었지만 유의성은 없었다. \dot{V}_{75} 는 category 2군에서만 유의하게 감소되어 있었다. 흡연자만을 대상으로 한 분진폭로군에서 \dot{V}_{50} 은 Category 1군, 2군, 3군에서 대조군에 비해 현저하게($p<0.01$) 감소 되었으며 진폐의증인 category 0/1군에서도 유의한($p<0.05$) 감소 소견을 보였다. \dot{V}_{75} 는 Category 1군($p<0.05$), 2군($p<0.01$), 3군($p<0.01$)에서 대조군에 비해 유의하게 감소되어 경과 이²³⁾에서 처럼 진폐증에서 환기기능을 평가하는데 단일지수로서 \dot{V}_{50} 이 \dot{V}_{75} 보다 유용한 지수였다. 또한 각각의 category 군들 사이에서 흉부방사선사진상 진폐음영의 조밀도가 증가함에 따라 점차 감소되는 소견을 보이고는 있으나 각 군들간의 유의한 차이들은 없어 경과 이²³⁾, 경과 윤²²⁾과 부합되는 결과를 보였다. $\Delta V_{\max 50}$ 은 분진폭로군과 대조군간에 유의한 차이가 없었으며 $\Delta V_{\max 75}$ 은 Category 1군과 3군에서만 유의하게 감소된 소견을 보였는데 반해 $V_{150}V/VC$ 은 비흡연자가 포함된 전체실험군에서 대조군에 비해 Category 1군, 2군, 3군에서 유의한 증가소견을 보였다. 흡연자만을 대상으로 한 분진폭로군에서 $V_{150}V/VC$ 은 대조군에 비해 0/1군에서는 유의하게($p<0.05$)증가되었으며 1군, 2군, 3군에서는 모두 현저한 증가소견을 보여 김³⁴⁾과 강³³⁾에서 처럼 $V_{150}V/VC$ 이 가장 예민한 지수였다. 분진경력은 있으나 흉부방사선사진상 진폐음영이 없는 category 0/0군에서는 대조군에 비해 $V_{150}V/VC$ 가 유의성있는 증가소견을 보이지 않았는데 \dot{V}_{50} 에서도 동일한 결과를 보였다. 비흡연자를 포함한 분진폭로군과 흡연자들 만으로만 이루어진 분진폭로군에서 $V_{150}V/VC$ 의 분석결과가 매우 상이한 것으로 보아 흡연이 세소기관지병변을 초래하는

데 중요한 요인으로 생각된다. 그러나 각 군들 사이에서 흉부방사선사진상 진폐음영의 조밀도에 따라 $V_{iso}V/VC$ 가 점차 증가되는 양상을 보이고는 있으나 각 군들간에 유의성있는 차이는 없었다. 또한 흡연자이며 category 2군에 속한 연탄공장 근로자들을 대상으로 직업력과 $V_{iso}V/VC$ 의 상관관계를 살펴보았으나 유의하지 않아 종사한 작업년수와 세소기관지 장애와는 관련성이 없는 것으로 판단된다.

요 약

연구배경 : 통상적인 폐기능 검사에 이상이 없는 초기 단계의 단순 진폐증 환자들에서 세소기관지의 기능장애를 조기발견하는데 유용한 방법으로 알려진 등기류용량을 측정하여 분진작업에 기인한 세소기도 장애 여부를 알아보고 진폐증 환자들을 조기 관리하는데 등기류용량 측정의 적용에 대한 타당성 여부를 알아보려 하였다.

방법 : FEV1 80% 이상, FEV1/FVC 75% 이상인 분진폭로군 67명과 분진폭로력이 없는 20명을 대상으로 실내 공기 흡입 및 80% Helium과 20% 산소의 혼합가스 흡입 후 측정된 각각의 최대호출기류량곡선(maximal expiratory flow volume curve)에서 ΔV_{max50} , ΔV_{max75} , $V_{iso}V/VC$ 를 구하여 진폐증 category 별로 대조군과 비교하였다.

결과 :

1) 대조군에 비하여 전체 분진폭로군에서 ΔV_{max50} 과 ΔV_{max75} 은 유의한 차이가 없었지만 $V_{iso}V/VC$ 은 현저하게 ($p < 0.01$) 증가되어 $V_{iso}V/VC$ 이 세소기도의 기능장애를 조기발견하는데 가장 유용한 지수임을 알 수 있었다.

2) 비흡연자를 포함한 분진폭로군과 흡연자만으로 이루어진 분진폭로군에서 $V_{iso}V/VC$ 의 분석결과가 매우 상이한 것으로 보아 흡연이 세소기관지병변을 초래하는데 중요한 요인으로 작용하였다.

4) 분진폭로군에서 흉부방사선사진상 진폐음의 조밀도가 증가함에 따라 $V_{iso}V/VC$ 이 증가되었으나 각각의 category에서는 서로간에 유의한 차이가 없어 진폐음영의 조밀도와 세소기도 장애와는 유의한 연관성이 없었다.

4) 분진작업에 종사한 근무 기간과 $V_{iso}V/VC$ 의 증가와는 유의한 연관성이 없었다.

결론 : 단순진폐증 환자들에서 통상적인 폐기능검사에 이상소견이 없는 경우 등기류용량($V_{iso}V/VC$)을 측정하여 세소기도의 기능장애를 파악함으로써 진폐증의 조기관리에 도움이 될것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) 조규상 : 진폐증 p 225, 서울, 최신의학사 1985
- 2) Knudson RT, Fowler WS: Comparison of flow-volume and closing volume variables in a random population. Am Rev Resp Dis 116:1039, 1977
- 3) Mead J, Turner TM, Macklem PT, Little JB: Significance of the relation between lung recoil and maximum expiratory flow J Appl Physiol 22:95, 1967
- 4) Hutcheon M, Griffin P, Levison H, Zamel N: Volume of isoflow: A new test in detecton of mild abnormalities of lung mechanics. Am Rev Resp Dis 110:458, 1974
- 5) Dosman J, Bode F, Urbanetti T, Martin R Macklem PT: The use of a helium-oxugen mixture during maximum expiratory flow to demonstrate obstruction in small airways in smokers. J Clin Invest 55: 1090, 1975
- 6) Despas PJ, Leroux M, Macklem PT: Site of airway obstruction in asthma as determened by measuring maximal expiratory flow breathing air and a Helium-oxygen mixture. J Clin Invest 51:3235, 1972
- 7) Helppleston AG: The pathological anatomy of simple pneumoconiosis in coal workers. J Pathol Bacteriol 66:235, 1953
- 8) Helppleston AG: The pathological recognition and pathogenesis of emphysema and fibrotic disease of the lung with special refernceto coal workers. Ann N Y Acad Sci 200:347, 1972
- 9) Lapp NL, Block J, Baehlecke B, Lippmann M, Morgan WKC: Closing volume in coal miners. Am Rev Reapir Dis 113:155, 1976
- 10) 임현우, 정장영, 오상용, 김경아, 임영, 윤임중 : Quinolyi Piperazine Phosphate가 흰쥐 규폐증에 미치는 영향. 결핵 및 호흡기질환 40:112, 1993
- 11) Macklem PT, Mead J: Resistance of central and peripheral airways measured by a retrograde catheter. J Appl Physiol 22:395, 1967
- 12) Hogg JC, Macklem PT, Thurlbeck WM: Site and nature of airway obstruction in chronic obstructive lung disease. N Engl Med 278:1355, 1968

- 13) Emirgil C, School BJ: Long term course of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Med* 51:504, 1971
- 14) Sobol BJ, Park SS, Emirgil C: Relative value of various spirometric tests in the early detecton of chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Reap Dis* 107:753, 1973
- 15) Bates DV, Christie RV: *Respiratory function in disease* P 110 Philadelphia WB Saunders 1964
- 16) 조규상 : 진폐증, 가톨릭대학 의학부 논문집 28:293, 1975
- 17) Bass H: The flow volume loop: Normal standards and abnormalities in chronic obstructive pulomnary disease. *Chest* 63:171, 1973
- 18) Fry DL, Hyatt RE: Pulmonary mechanics: a unified analysis of the relationship between pressure, volume and gas flow in the lungs of normal and diseased human subjects. *Am J Med* 29:672, 1960
- 19) Lapp NL, Hyatt RE: Some factors affecting the relationship of maximal expiratory flow to lung volume in health and disease. *Dis Chest* 51:475, 1967
- 20) Zane N, Kass I, Fleischli GJ: Telative sensitivity of Maximal expiratory flow volume curves using spirometer versus vody plethysmograph to detct mild airway obstruction. *Am Rev Resp Dis* 107:861, 1973
- 21) Hyatt RE: The interrelationship of pressure, flows and volume during various respiratory maneuvers in normal and emphysematous subjects. *Am Rev Resp Dis* 83:676, 1961
- 22) 정치경, 윤임중 : 최대호출기류에 의한 진폐증의 폐기능 장애의 평가. *Korean J Occup Health* 21:32, 1982
- 23) 정치경, 이승환 : 진 폐증의 Maximal Expiratory Flow Volume Curve. *Korean J Occup Health* 16:47, 1977
- 24) Ingram RH, Schilder DP: Association of a decrease in dynamic compliance with a change in gas distribution. *J Appl Physiol* 23:911, 1967
- 25) Woolcock AJ, Vincent NJ, Macklem PT: Frequency dependence of compliance as a test for obstruction in the small airways. *J Clin Invest* 48:1097, 1069
- 26) 최명훈, 정치경 : 무연탄 광부진폐증의 호흡역학. 가톨릭대학 의학부 논문집 40:959, 1987
- 27) 오민화, 윤임중 : 탄광부 진폐증에 있어서의 Closing Volum의 변화. 가톨릭대학 의학부 논문집 317:673, 1984
- 28) Baracg AL: The use of helium in the treatment of asthma and obstructive lesions in the larynx and trachea. *Ann Int Med* 9:739, 1935
- 29) Schilder DP, Roberts A, Fry DL: Effect of gas density and viscosity on the maximal expiratory flow-volume relationships. *J Clin Invest* 42:1705, 1963
- 30) Wood LDH, Bryan AC: Effect of increased ambient pressure on the flow-volume curve of the lung. *J Appl Physiol* 22:4, 1967
- 31) Macklem PT, Wilson NJ: Measurement of intrathoracic pressure in man. *J Appl Physuol* 20:635, 1965
- 32) Turner JM, Mead J, Wohl ME: Elasticity of human Lungs in relation to age. *J Appl Physiol* 25:664, 1968
- 33) 정만홍, 윤덕구, 이원식, 정태훈, 박희명 : 若年吸煙者 및 非吸煙者 사이의 室內空氣 및 Helium을 利用한 換氣力學檢査의 差異. *대한의학협회지* 25:1001, 1982
- 34) 김예원, 김건열 : Volume of Isoflow 측정치의 진단적 가치에 대한 연구. *최신의학* 25:43, 1982