

폐기종을 동반한 특발성 폐섬유화증: 고해상 CT소견과 임상소견의 상관성¹

강은영 · 김경아 · 오유환 · 심재정² · 강경호²

목 적 : 특발성 폐섬유화증으로 진단된 환자의 고해상 전산화단층촬영 사진을 살펴보면 많은 경우에서 폐기종을 동반하고 있다. 폐기종을 동반한 특발성 폐섬유화증의 고해상 전산화단층촬영 소견과 폐기능검사 및 흡연력과의 관계를 알아보고자 함이다.

대상 및 방법 : 임상적 (n=17)으로 또는 병리조직학적 (n=7)으로 진단된 24예의 특발성 폐섬유화증 환자를 대상으로 하였다. 환자의 평균연령은 59세 (44-78세)이었으며, 남자가 19예로 79%를 차지하였다. 24예중 15예는 흡연자, 6예는 비흡연자이었으며, 3예는 흡연력을 알지 못하였다. 모든 환자에서 흉부 고해상 전산화단층촬영을 시행하였으며, 고해상 전산화단층촬영 사진은 두명의 방사선과 의사의 의견일치에 의해 CT emphysema score (CES)와 CT honeycombing score (CHS)를 계산하였고 CES와 CHS는 환자의 흡연력과 폐기능검사 소견과 비교하였다.

결 과 : 특발성 폐섬유화증 환자 24예중 20예 (83%)에서 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종의 소견을 동반하였다. CES는 흡연자군에서 14.3으로 비흡연자군의 1.8에 비해 높았다 ($P<0.001$). CHS도 흡연자군에서 18.1로 비흡연자군의 6.7보다 높았다 ($p<0.01$). 모든 환자의 폐기능 검사결과 FEV1, FVC, DLCO, TLC, RV는 예측치의 평균 69.3%, 64.7%, 58.2%, 73.7%, 77.3%로 감소되었으며, FEV1/FVC는 99.1%로 정상이었다. 또한 흡연자군의 TLC와 RV는 81.2%와 89.2%로 비흡연자군의 65.8%와 64.3%에 비해 증가되었다. 고해상 전산화단층촬영에서 CES가 CHS보다 많았던 9예중 8예가 흡연자이었으며 흡연력이 평균 33.1 pack-years이었다. CHS가 CES보다 같거나 많았던 15예중 7예가 흡연자이었고 흡연력은 평균 16.8 pack-years이었다. CES가 더 많았던 예들의 폐기능검사 소견은 TLC와 RV가 85%, 100.7%로 CHS가 더 많았던 예들의 72%, 68%에 비해 높았으며, FEV1, FVC, DLCO는 차이가 없었고, FEV1/FVC는 각각 89.3%와 112.2%이었다.

결 론 : 특발성 폐섬유화증 환자에서 폐기종은 흔히 동반되는 소견이며, 흡연자군은 비흡연자군에 비해 폐기종을 더 자주 동반하고 그 범위가 넓었다. 특발성 폐섬유화증환자에서 고해상 전산화단층촬영은 동반된 폐기종을 찾는 데 유용하며, 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종의 유무와 그 범위는 특발성 폐섬유화증 환자의 폐기능검사 소견과 환자의 흡연력을 잘 반영한다.

특발성 폐섬유화증 (idiopathic pulmonary fibrosis)은 점진적인 폐기능의 장애를 초래하고, 4-5년에 걸쳐 만성적으로 진행되는 호흡기 증상을 보이며, 병리조직학적으로는 대부분 범발성 간질성폐염 (usual interstitial pneumonia; UIP)과 탈락성 간질성폐염 (desquamative interstitial pneumonia; DIP)의 소견을 보이는 폐섬유화를 일으키는 예후가 나쁜 만성 간질성 폐질환이다 (1-3). 특발성 폐섬유화증의 고해상 전산

화단층촬영 (high-resolution computed tomography)소견들로는 폐섬유화를 반영하는 망상 음영과 벌집양 폐를 특징으로 하며 주로 하엽의 주변부 흉막하 폐야에 분포한다 (4-9). 그러나 실제 임상에서 특발성 폐섬유화증으로 진단된 환자의 고해상 전산화단층촬영 사진을 살펴보면 특징적인 폐섬유화증 소견 이외에도 동반된 폐기종 (emphysema)과 기낭 (bullae)들을 자주 관찰하게 된다. 폐기능검사상 특발성 폐섬유화증은 특징적으로 폐용적의 감소와 제한적 (restrictive) 폐기능의 장애와 낮은 확산력 (low diffusing capacity)을 갖는 질환이고 (1, 3, 10), 폐기종은 폐색성 (obstructive) 폐기능장애를 일으키는

¹ 고려대학교 의과대학 진단방사선과학교실

² 고려대학교 의과대학 내과학교실

이 논문은 1996년 12월 16일 접수하여 1997년 3월 18일에 채택되었음.

대표적인 질환이다 (11). 즉 특발성 폐섬유화증과 폐기종은 서로 상반된 폐기능 장애를 갖기 때문에 폐기종과 특발성 폐섬유화증이 동시에 있을 때 폐기능검사 소견들은 서로 절충이 일어나고 따라서 폐기능 장애 정도의 평가에 어려움이 있을 것으로 예측할 수 있다.

저자들은 병리학적으로 또는 임상적으로 확진된 특발성 폐섬유화증 환자들의 고해상 전산화단층촬영 소견과 폐기능검사 소견 및 흡연력을 후향적으로 검토하여, 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종과 동반된 특발성 폐섬유화증이 있을 때 폐기능검사 및 흡연력과의 상관관계를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1990년 11월부터 1995년 9월까지 본원에서 임상적 (n=17)으로 또는 병리학적 (n=7)으로 진단된 특발성 폐섬유화증 환자 24명을 대상으로 후향적 연구를 하였다. 환자들의 평균 연령은 59세 (44-78세)이었고 남자환자가 19명으로 79%를 차지하였다. 특발성 폐섬유화증의 조직학적 진단방법으로는 개흉 폐생검 5예, 기관지내시경하 폐생검 (transbronchial lung biopsy) 2예를 실시하였다. 모든 환자들의 병력 및 폐기능검사는 두명의 호흡기내과 의사들이 후향적으로 다시 검토하였다. 특발성 폐섬유화증의 진단은 조직학적으로 진단되었거나 또는 조직학적인 진단이 없었던 환자들에서는 방사선학적 소견에서 미만성 망상의 폐침윤과 폐용적의 감소가 있거나, 폐기능 검사에서 제한적 폐기능장애와 낮은 확산력을 보이고, 점진적으로 진행되는 호흡기증상이 있으며, 그리고 환자의 직업력을 고려하여 진폐증, 과민성 폐장염, 교원성 질환등과 같은 전신질환이 없는 경우로 하였다. 환자들의 흡연력을 추적하였는데 15예는 흡연자이었고 6예는 비흡연자이었고, 3예는 흡연력을 추적하지 못하였다. 흡연력은 pack-years로 표시하였다.

고해상 전산화단층촬영은 Somatom Plus S (Siemens, Erlangen, Germany)로 시행하였으며, 스캔 방법은 1mm 절편 두께와 10-20mm간격으로 흡기상태에서 전 흉부를 스캔한후 초고공간 주파수 연산법을 사용하여 창중심 (window level)은 -700 - -750HU, 창간격 (window width)는 1000-1500HU로 조정하여 폐를 잘 보기위한 영상을 얻었다. 고해상 전산화단층촬영에서 크게 2가지 소견 즉 기낭을 포함한 폐기종과 벌집양폐의 유무 및 정도를 살펴보고 이는 두명의 방사선과 의사들의 의견일치에 의하여 결정하였다. 고해상 전산화단층촬영에서 기낭을 포함한 폐기종은 정상 폐 사이사이에 보이는 작은 둥근 저음영 부위가 있을때와 특히 상부폐의 흉막하 폐야에 폐소엽간중격 또는 혈관으로 경계지워지는 저음영변들이 보일 때로 하였으며 (9), 벌집양폐는 망상음영, 간유리음영, 주위의 망상음영과 동반된 기관지확장증의 소견들과 동반된 직경 2-20mm크기의 기낭들이 흉막하 폐야 특히 하부폐에 겹겹이 보일 때로 하였다 (9). 폐기종과 벌집양폐의 범위는 CT 폐기종 득점수 (CT emphysema score; CES)와 CT 벌집양폐 득점수 (CT honeycombing score; CHS)로 각각 환산하였으며 Bergin 등(12)에 의한 방법을 사용하였다. 즉 스캔되어진 한쪽

폐의 폐기종 또는 벌집양 폐의 정도를 5등급으로 분류하여 (0등급: 이상소견이 없을 때, 1등급: 한쪽 폐야의 25%이하의 이상소견, 2등급: 25-50%의 이상소견, 3등급: 50-75%의 이상소견, 4등급: 75%이상의 이상소견) 점수를 매긴후 합산하여 가능한 최대 점수 (예를들어 15 단면의 고해상 전산화단층촬영 사진을 얻었다면 양폐의 가능한 최대 점수는 $15 \times 4 \times 2 = 120$) 대 합산점수의 백분율을 구하여 CES와 CHS를 각각 구하였다.

폐기능검사와 고해상 전산화단층촬영 검사간의 시간차는 평균 14.3일이었다. 폐기능검사는 1초당 노력성 호기량 (forced expiratory volume in 1 sec; FEV1) 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC)과 FEV1/FVC값은 전 24예에서, 폐확산능치 (diffusing lung capacity of carbon monoxide; DLCO)는 18예에서, 총폐용적 (total lung capacity; TLC)과 잔기량 (residual volume; RV)은 10예에서 얻었다. 전 폐기능검사값은 나이, 성별, 신장 등에 따르는 예측치의 백분율로 표시하였다. 통계학적인 검증은 t-test를 이용하였으며, p값이 0.05이하일때 통계학적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

총 24예의 특발성 폐섬유화증 환자중 흡연력 추적이 21예에서 가능하였고 그중 15예는 흡연자이었고 6예는 비흡연자로 62.5%이상에서 흡연자이었다. 흡연자군은 평균 34.2 (10-60) pack-year의 흡연력을 갖고있고 전부 남자 환자들이었으며 평균 61.4세 이었다. 반면 비흡연자군은 여자환자가 5명 남자환자가 1명이었으며 평균 57.8세이었다. 흡연자군의 CES는 평균 14.3 (7-29)이었고 CHS는 평균 18.1 (6-43)이었으며, 비흡연자군은 각각 1.8 (0-7)과 6.7 (0-13)이었다 (Table 1).

고해상 전산화단층촬영에서 폐기종의 소견이 없었던 예들은 4예 (17%)가 있었고 모두 비흡연자이었다. 나머지 20예 (83%)는 특발성 폐섬유화증의 소견과 함께 폐기종의 소견을 동반하였고 (Fig. 1A), 그중 15예는 흡연자, 2예는 비흡연자, 3예는 흡연력을 알지 못하였다. 고해상 전산화단층촬영에서 벌집양 폐의 소견이 없었던 경우는 2예로써 1예는 비흡연자 다른 1예는 흡연력을 알지 못하였다. 나머지 22예 (92%)는 고해상 전산화단층촬영에서 정도에 관계없이 벌집양폐의 소견을 보였다 (Fig. 1B).

모든 환자의 폐기능검사 결과는 FEV1은 예측치의 평균 69.3%, FVC는 64.7%, DLCO는 58.2%, TLC는 73.7%, RV는

Table 1. Relationship between Smoking Status and CT Emphysema Score and CT Honeycombing Score (n=21)

	CT Emphysema Score	CT Honeycombing Score
Smoker (n=15)	14.3 \pm 7.5	18.1 \pm 10.5
Non-smoker (n=6)	1.8 \pm 2.7	6.7 \pm 4.2

All data are expressed as mean \pm SD

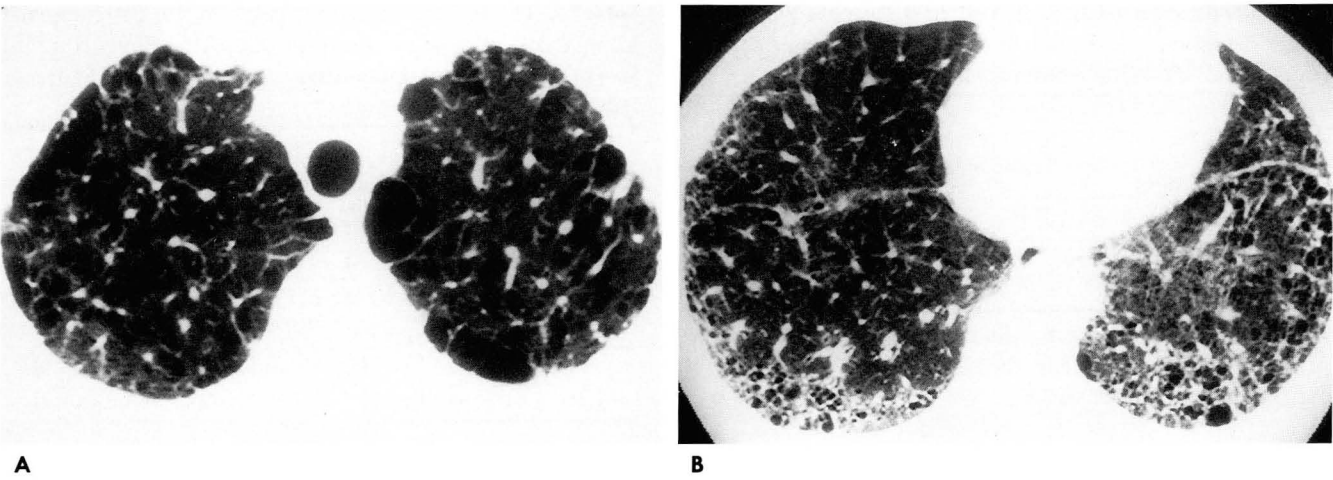


Fig. 1. Idiopathic pulmonary fibrosis confirmed with open lung biopsy in 56 year-old man who had a smoking history of 45 pack-years.
A. HRCT shows centrilobular emphysema and paraseptal emphysema in upper lung zones.
B. Classic honeycombing cysts are seen in peripheral subpleural zone of lower lungs.

Table 2. Pulmonary Function Test of Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis

	All	Smoker	Non-smoker
No. of patients	24	15	6
Men/Women	19/5	15/0	1/5
Mean Age (years)	59	61.4	57.8
Smoking Hx		34.2 pack-years	
FEV1	69.3 (n=24)	70.7 (n=15)	68.2 (n=6)
FVC	64.7 (n=24)	64.2 (n=15)	64 (n=6)
FEV1/FVC	99.1 (n=24)	100.5 (n=15)	99.5 (n=6)
DLCO	58.2 (n=18)	57.3 (n=12)	59.6 (n=5)
TLC	73.7 (n=10)	81.2 (n=5)	65.8 (n=4)
RV	77.3 (n=10)	89.2 (n=5)	64.3 (n=4)

All pulmonary function values are expressed as the percent predicted except for the FEV1/FVC which is expressed in absolute terms.

77.3%로 감소되었으며, FEV1/ FVC는 99.1%로 정상 범주이었다. 흡연자군과 비흡연자군의 폐기능검사 소견들중 FEV1, FVC, FEV1/FVC, DLCO는 차이가 없었지만, 흡연자군의 TLC는 81.2%, RV는 89.2%로 비흡연자군의 TLC 65.8%와 RV 64.3%에 비해 높았다 (Table 2).

고해상 전산화단층촬영에서 CES가 CHS보다 많았던 예들은 9예로 그중 8예가 흡연자들이었고 평균 33.1 (15-60) pack-year의 흡연력을 갖었다. 이들의 폐기능 검사소견들은 FEV1는 70.5%, FVC는 67.2%, DLCO 55.2%로 감소 되었으며, FEV1/FVC는 89.3%이었고, TLC와 RV는 85%와 100.7%로 정상 값을 유지하고 있었다 (Table 3).

고해상 전산화단층촬영에서 CHS가 CES보다 같거나 많았던 경우는 15예로써, 그중 6명의 비흡연자, 7명의 흡연자를 포함하고 있고, 평균 16.8 (0-40) pack-years의 흡연력이 있었다. 이들의 폐기능검사 소견들로는 FEV1은 72.7%, FVC 66.5%, DLCO 58.5%이었고, FEV1/FVC는 112.2%, TLC 72%,

RV 68%로써 CES가 CHS보다 큰 9예에 비해 TLC와 RV는 적은 값이었다 (Table 4).

고찰

고해상 전산화단층촬영에서 특발성 폐섬유화증은 망상음영, 폐소엽간벽의 비후, 벌집양 폐, 폐소엽내 간질의 비후, 그리고 때로는 간유리음영의 소견들을 보인다. 특발성 폐섬유화증은 특징적으로 주변부 폐야 특히 흉막하 폐야 그리고 하엽에 호발한다. 또한 한폐 또는 한엽내에 다른 정도의 폐섬유화와 염증성 병변들이 공존한다. 그중 벌집양 폐의 기낭들은 약 2-20mm의 직경 크기로 서로 벽을 공유한다 (4-9). 벌집양 폐는 특징적으로 흉막하 폐야에 여러층으로 분포하며, 질환의 진행 시기에 따라 차이가 있지만 특발성 폐섬유화증 환자의 23.8-91.3%에서 보인다 (5, 8). 즉 흉막하 폐야에 분포하는 벌집양 폐는 특발성 폐섬유화증의 하나의 특징적인 소견이다. 저자들의 경우

Table 3. Pulmonary Function Test in 9 Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis that CT Emphysema Score is Higher than CT Honeycombing Score on HRCT

FEV1 (n=9)	70.5
FVC (n=9)	67.2
FEV1/FVC (n=9)	89.3
DLCO (n=5)	55.2
TLC (n=3)	85
RV (n=3)	100.7

All pulmonary function values are expressed as the percent predicted except for the FEV1/FVC which is expressed in absolute terms.

에서도 24예중 22예 즉 약 92%에서 정도의 차이는 있지만 별 집양 폐의 소견을 보였다.

고해상 전산화단층촬영을 이용하여 특발성 폐섬유화증을 진단하다보면 특발성 폐섬유화증의 특징적인 소견이외에 많은 경우에서 폐기종의 소견들을 관찰하게된다. 특발성 폐섬유화증 환자의 46-72%는 과거 또는 현재 흡연자이며(13-17), Schwartz 등(16)은 특발성 폐섬유화증 환자의 병진행을 평가하는 예후 인자중의 하나로 흡연력을 들었다. 따라서 흡연자인 특발성 폐섬유화증 환자에서는 폐섬유화증과 함께 폐기종이 공존할 것으로 예측할 수 있고 동반된 폐기종은 하나의 예후를 추정하는 인자로서 고려될 수 있을 것이다. 폐기종의 고해상 전산화단층촬영 소견은 뚜렷한 벽을 갖지 않은 저음영 병변으로, 보통은 벽을 갖는 폐낭종 또는 별집양 폐와는 어렵지 않게 구별되며 (9, 18, 19), 흡연과 관계된 폐소엽 중심성 폐기종 (centrilobular emphysema)은 무수한 수 mm 크기의 저음영병변들이 주로 폐소엽에 분포한다 (9, 20). 대부분 저음영의 병변들은 벽을 갖지 않지만, 고해상 전산화단층촬영에서 때로는 주위의 섬유화를 반영하는 매우 얇은 벽을 갖는 저음영 병변으로 보여 다른 폐낭종이나 별집양 폐와 구분이 어려울 때도 있다. 저자들의 24예중 흡연력의 추적이 21예에서 가능하였고 그중 15예가 흡연자들이었고 6예는 비흡연자이었다. 즉 최소 62.5% 이상이 흡연자이었다. 또한 비흡연자 4예를 제외한 20예 (83%)에서 폐섬유화증의 소견과 함께 폐기종의 소견들을 관찰할 수 있었다. 또한 흡연자군에서 비흡연자군에 비해 폐기종의 범위 ($p < 0.001$)와 별집양 폐의 범위 ($p < 0.01$)가 모두 의미있게 높았다. 즉 흡연자인 특발성 폐섬유화증환자는 비흡연자군에 비해 폐기종과 별집양폐를 더 흔히 그리고 더 넓은 범위에서 동반함을 알 수 있다.

폐기능검사에서 특발성 폐섬유화증은 폐섬유화와 비례해서 폐용적의 감소와 폐의 탄성 반동 (elastic recoil)의 증가를 보이고 특징적으로 제한적 폐기능의 장애를 보이지만, 흡연과 연관된 폐기종은 폐색성 폐기능 장애를 일으키고 폐용적의 증가와 폐의 탄성 반동을 감소시키는 대표적인 질환이다(15). 따라

Table 4. Pulmonary Function Tests in 15 Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis that CT Honeycombing Score is Equal or Higher than CT Emphysema Score on HRCT

	All (n=15)	Smoker (n=7)	Non-smoker (n=6)
FEV1	72.7 (n=15)	68.6 (n=7)	68.2 (n=6)
FVC	66.5 (n=15)	59.7 (n=7)	64 (n=6)
FEV1/FVC	112.2 (n=15)	111.3 (n=7)	99.5 (n=6)
DLCO	58.5 (n=13)	58.7 (n=7)	59.6 (n=5)
TLC	72 (n=7)	75.5 (n=2)	65.8 (n=4)
RV	68 (n=7)	72 (n=2)	64.3 (n=4)

All pulmonary function values are expressed as the percent predicted except for the FEV1/FVC which is expressed in absolute terms.

서 흡연력이 있는 특발성 폐섬유화증 환자에서는 상반된 폐기능 검사 소견들을 갖는 특발성 폐섬유화증과 폐기종이 공존할 수 있으므로 폐기능검사 소견의 평가에 장애가 있을 것으로 생각된다. 즉 폐기능 검사상 흡연력과 폐용적의 연관성이 없음은 흡연자인 특발성 폐섬유화증 환자에서 폐간질의 섬유화와 동반된 폐기종의 상반된 역할에 의하며, 흡연자인 특발성 폐섬유화증 환자에서는 폐기능검사는 제한적 그리고 폐색성 폐기능장애의 정도를 평가하는데 민감하지 않을 수 있다 (14). 반면 고해상 전산화단층촬영에서 폐섬유화증의 소견들은 병리조직소견들을 반영하여, 조직소견상 불규칙한 간질성 폐섬유화는 고해상 전산화단층촬영에서의 망상음영, 작은 낭성공간들 그리고 별집양 폐의 양상으로 보이며 (4, 8), 특발성 폐섬유화증의 고해상 전산화단층촬영 소견들은 기능적장애와도 잘 연관지어진다. Staples 등(5)은 23예의 특발성 폐섬유화증 환자의 임상적, 기능적 그리고 방사선학적 소견들을 비교하여, 전산화단층촬영은 단순흉부 X선사진에 비해 질환의 범위를 잘 평가할 수 있었고, 전산화단층촬영에서의 질환의 범위는 환자의 호흡장애의 정도와 폐기능검사의 확산력의 장애의 정도와 의미있는 연관성을 보였다고 하였다. 또한 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종은 병리조직학적인 소견들과 잘 연관지어지고 (19, 21), 경미한 폐기종의 진단에는 폐기능검사보다 더 민감하며 (22), CT에서의 폐기종의 범위는 폐기능검사에서 장애정도와 일치한다 (23). 이 연구에서는 24예의 특발성 폐섬유화증 환자의 폐기능검사에서 FEV1, FVC, DLCO, TLC, RV가 모두 감소된 반면 FEV1/FVC는 정상값을 유지하고 있어 전형적인 IPF환자의 폐기능검사 소견을 보인다. 비흡연자군과 흡연자군간의 폐기능검사소견들을 비교하면, FEV1, FVC, FEV1/FVC, DLCO는 차이가 없지만, TLC와 RV는 흡연자군에서 81.2%와 89.2%로 정상값을 유지하고 있어 비흡연자군에서 감소된 것과 차이를 보인다. 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종의 범위가 별집양 폐보다 더 넓었던 9예중 8예가 흡연자이고 평균 33.1 pack-years의 흡연력을 갖는 반면 고해상 전산화단층촬영에서 별집양폐가 더 넓었던 환자 15예중 7예가 흡연자이고 평

군 16.8 pack-years의 흡연력을 보였다. 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종이 더 넓었던 군의 폐기능검사소견들은 별집양 폐가 더 넓었던 군에 비해, TLC와 RV가 85%와 100.7% 대 72%와 68%로 정상값을 유지하고 있다. 또한 FEV1/FVC가 89.3% 대 112.2%로 의미있는 차이를 보여준다. 즉 흡연자군에서 그리고 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종이 더 넓은 군에서 특발성 폐섬유화증의 특징적인 폐용적의 감소가 없음을 알 수 있고, 역으로 폐기능검사에서 특발성 폐섬유화증 환자에서 폐용적의 감소가 없음은 흡연자일 가능성과 동반된 폐기종의 가능성을 시사할 수 있겠다.

이 논문은 몇가지의 제한점이 있다. 첫째 이 논문의 대상으로 병리조직학적으로 확진된 특발성 폐섬유화증 환자가 많지 않다. 그러나 이제는 불필요한 개흉 폐생검을 하지 않아도, 임상적인 소견과 특징적인 고해상 전산화단층촬영 소견만으로도 특발성 폐섬유화증의 진단이 가능하다 (24). 또한 특발성 폐섬유화증 24예는 전체를 대변하기에는 환자수가 적다. 이점은 앞으로 더 많은 임상경험이 요구된다. 둘째 흡연력의 정도와 폐기능검사상 장애의 정도와 일대일 비교를 하지 못하였다. 이는 폐기능검사상 폐용적의 측정이 모두 다 시행되지 않았고 역시 분석하기에 적은 대상때문이었다. 이러한 제한점에도 불구하고 흡연자군과 비흡연자군간의 그리고 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종의 범위에 따른 폐기능검사상의 의미있는 차이를 찾아낼 수 있었다.

결론적으로 고해상 전산화단층촬영은 특발성 폐섬유화증환자에서 동반된 폐기종을 찾고 그 범위를 파악할 수 있으며, 동반된 폐기종은 환자의 흡연력과 폐기능검사 소견들을 잘 반영한다. 특발성 폐섬유화증환자에서 폐기종은 아주 흔히 동반되며, 흡연자군에서 비흡연자군에 비해 훨씬 흔히 그리고 더 넓은 범위에서 폐기종을 보인다. 고해상 전산화단층촬영에서 폐기종이 있고 그 범위가 넓으면 폐기능검사상 특발성 폐섬유화증의 특징적인 소견인 폐용적의 감소가 뚜렷하지 않을 것을 예측할 수 있고, 또한 폐기종을 동반한 특발성 폐섬유화증환자의 질환의 범위와 폐섬유화의 정도는 고해상 전산화단층촬영이 폐기능검사보다 더 정확하게 그려낼 수 있다.

참 고 문 헌

- Crystal RG, Fulmer JD, Roberts WC, Moss ML, Line BR, Reynolds HY. Idiopathic pulmonary fibrosis. clinical, histologic, radiographic, physiologic, scintigraphic, cytologic, and biochemical aspects. *Ann Intern Med* 1976; 85: 769-788
- Carrington CB, Gaensler EA, Coutu RE, FitzGerald MX, Gupta RG. Natural history and treated course of usual and desquamative interstitial pneumonia. *N Eng J Med* 1978; 298: 801-809
- Crystal RG, Bitterman PB, Rennard SI, Hance AJ, Keogh BA. Interstitial lung diseases of unknown cause. Disorders characterized by chronic inflammation of the lower respiratory tract. (first of two parts) *N Eng J Med* 1984; 310: 154-166
- Müller NL, Miller RR, Webb WR, Evans KG, Ostrow DN. Fibrosing alveolitis: CT-pathologic correlation. *Radiology* 1986; 160: 585-588
- Staples CA, Müller NL, Vedral S, Abboud R, Ostrow DN, Miller RN. Usual interstitial pneumonia: Correlation of CT with clinical, functional, and radiologic findings. *Radiology* 1987; 162: 377-381
- Müller NL, Miller RR. Computed tomography of chronic diffuse infiltrative lung disease. part 1. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 1206-1215
- Müller NL. Computed tomography in chronic interstitial lung disease. *RCNA* 1991; 29: 1085-1093
- Nishimura K, Kitaichi M, Izumi T, Nagai S, Kanaoka M, Itoh H. Usual interstitial pneumonia: histologic correlation with high-resolution CT. *Radiology* 1992; 182: 337-342
- Webb WR, Müller NL, Naidich DP. *High-resolution CT of the lung*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven publishers, 1996: 117-120, 234-241
- Ingram RH. *Chronic bronchitis, emphysema, and airways obstruction*. In Isselbacher KJ, Braundwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL. *Harrison's principles of internal medicine* 13th ed. New York: McGraw-Hill, Inc, 1994: 1197-1206
- Reynolds HY. *Interstitial lung diseases*. In Isselbacher KJ, Braundwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL. *Harrison's principles of internal medicine* 13th ed. New York: McGraw-Hill, Inc, 1994: 1206-1211
- Bergin C, Müller NL, Nichols DM et al. The diagnosis of emphysema. a computed tomographic-pathologic correlation. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133: 541-546
- Watters LC, King TE, Schwarz MI, Waldron JA, Stanford RE, Cherniack RM. A clinical, radiographic, and physiologic scoring system for the longitudinal assessment of patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133: 97-103
- Schwartz DA, Merchant RK, Helmers RA, Gilbert SR, Dayton CS, Hunninghake GW. The influence of cigarette smoking on lung function in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 504-506
- Hanley ME, King TE, Schwarz MI, Watters LC, Shen AS, Cherniack RM. The impact of smoking on mechanical properties of the lungs in idiopathic pulmonary fibrosis and sarcoidosis. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 1102-1106
- Schwartz DA, Fossen SV, Davis CS et al. Determinants of progression in idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 444-449
- Schwartz DA, Helmers RA, Galvin JR et al. Determinants of survival in idiopathic pulmonary fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 450-454
- Thurlbeck WM, Müller NL. Emphysema: definition, imaging and quantification. *AJR* 1994; 163: 1017-1025
- Kuwano K, Matsuba K, Ikeda T et al. The diagnosis of mild emphysema. correlation of computed tomography and pathologic scores. *Am Rev Respir Dis* 1990; 141: 169-178
- Forster WL, Pratt PC, Roggli VL, Godwin JD, Halvorsen RA, Putman CE. Centrilobular emphysema: CT-pathologic correlation. *Radiology* 1986; 159: 27-32
- Hruban RH, Merziane MA, Zerhouni EA et al. High-resolution computed tomography of inflation-fixed lungs. pathologic-radiologic correlation of centrilobular emphysema. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 935-940
- Sanders C, Nath PH, Bailey WC. Detection of emphysema with computed tomography. correlation with pulmonary function tests and chest radiography. *Invest Radiol* 1988; 23: 262-266
- Kinsella M, Müller NL, Abboud KT, Morrison NJ, DyBuncio A. Quantitation of emphysema by computed tomography using a "density mask" program and correlation with pulmonary func-

tion tests. *Chest* 1990;97:315-321

24. Müller NL. Chronic infiltrative lung disease: Clinical utility of high-resolution CT. In Greene R and Muhm JR. Syllabus: A

categorical course in diagnostic radiology: chest radiology. *RSNA*, 1992:77-85

J Korean Radiol Soc 1997;36:761-766

Idiopathic Pulmonary Fibrosis with Coexisting Emphysema : High-Resolution CT and Clinical Correlation¹

Eun-Young Kang, M.D., Kyeong Ah Kim, M.D., Yu Whan Oh, M.D.
Jae Jeong Shim, M.D.², Kyung Ho Kang, M.D.²

¹Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Korea University

²Department of Internal Medicine, College of Medicine, Korea University

Purpose: To correlate high-resolution CT (HRCT) findings with smoking history and pulmonary function test (PFT) in patients with idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) with or without coexisting emphysema.

Materials and Methods: The study included 24 patients who had undergone HRCT and in whom IPF had been confirmed pathologically (n=7) and clinically (n=17). The patients included 19 men and 5 women aged between from 44 and 78 (mean 59) years. HRCT findings were reviewed by two radiologists and assessed for the presence and extent of emphysema (CT emphysema score; CES) and honeycombing (CT honeycombing score; CHS). CES and CHS were retrospectively correlated with smoking status and pulmonary function test.

Results: Evidence of emphysema was seen on HRCT in 20 of 24 patients with IPF (83%). CES was 14.3 and CHS was 18.1 in smokers with IPF, as compared with 1.8 and 6.7 in nonsmokers ($p < 0.01$). Pulmonary function tests showed lower percent predicted FEV1 (69.3%), FVC (64.7%), TLC (73.7%), and RV (77.3%), a lower percent predicted diffusing capacity of carbon monoxide (58.2%), and normal FEV1/FVC (99.1%). The pulmonary function test in smokers showed higher TLC and RV than in nonsmokers. Eight of nine patients whose CES was higher than their CHS, as seen on HRCT, were smokers and had a smoking history of 33.1 pack-years. Seven of 15 whose CHS was higher than their CES were smokers and had a smoking history of 16.8 pack-years. In patients with a higher CES than CHS pulmonary function test results showed normal TLC (85%) and RV (100.7%); this contrasted with decreased TLC (72%) and RV (68%) in patients whose CHS was higher than their CES.

Conclusion: Emphysema is a frequently associated finding in patients with IPF, as seen on HRCT, and emphysema is more frequent and extensive in smokers with IPF than non-smokers. HRCT is useful for detecting emphysema in patients with IPF, and the extent of emphysema on HRCT correlates with the results of the pulmonary function test and smoking status.

Index Words: Lung, CT

Lung, diseases

Lung, fibrosis

Lung, interstitial disease

Computed tomography (CT), high-resolution

Address reprint requests to: Eun-Young Kang, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Korea University Guro Hospital
80 Guro-dong, Guro-ku, Seoul, 152-050, Korea. Tel. 82-2-818-6786 Fax. 82-2-863-9282