

# 원발성 자연기흉에서 흉부 컴퓨터 단층촬영의 진단적 의의

김 문 환\* · 이 철 주\* · 김 세 환\*

=Abstract=

## Assessment of Primary Spontaneous Pneumothorax Using Chest Computerized Axial Tomography

Moon Hwan Kim, M.D\*, Cheol Joo Lee, M.D\*, Sae Whan Kim, M.D\*

The pathogenesis of the primary spontaneous pneumothorax is the rupture of subpleural bleb or bullae and subsequent sudden collapse of the affected lung. Mostly, the bullae or blebs are present bilaterally, but detecting the number, size, and location of the causating foci by plain chest film is quite difficult.

We have performed chest CT scans for detecting the bullous lesions in 33 cases of primary spontaneous pneumothorax, and compared the results with surgical findings.

1. Seventy-four blebs were identified in the chest CT scan, and 100 blebs or bullae were detected surgically (Sensitivity was 0.74).
2. Diagnosis rate was 80% (40/50) at right upper lobe, 75.7% (28/37) at left upper lobe, 55.6% at right lower lobe, and 25.0% at left lower lobe, respectively.
3. Blebs or bullae smaller than 1 cm of its diameter were detected by 57.1% (24/42) of sensitivity, and in the cases of size larger than 1 cm, it revealed 86.2% (50/58) of sensitivity respectively.
4. Of the 45 cases, 7 cases were false negative (15.6%), most of these were ruptured or small size (< 0.5 cm).
5. One case was false positive, which was irregular adhesion at the apex of the lung.
6. We could detect blebs or bullae with preoperative CT scans in 84.4% (38/45) of total patients.

In conclusion, chest CT scan is a very advantageous diagnostic tool for proper management and preventing recurrence of primary spontaneous pneumothorax patient.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1993;26:209-213)

**Key words:** Primary Spontaneous Pneumothorax, Chest CT scan, Bullae, Bleb

## 서 론

자연기흉 (Spontaneous Pneumothorax)이란 폐 혹은 장측늑막(visceral pleura)의 내인성 원인에 의하여 늑막강(pleural cavity)내에 공기가 들어가 폐가 허탈된 상태(collapse)를 말하며<sup>1)</sup>, 이 중에서 원인불명의 경우를 “특발성

(Idiopathic)” 혹은 “일차성(Primary)” 자연기흉이라 하며 이는 자연기흉의 약 80%를 차지하고, 폐결핵이나 만성 폐쇄성 폐질환 등과 같은 기존의 폐질환이 원인이 되는 경우를 “속발성 혹은 이차성(Secondary)” 자연기흉이라고 하고 이는 자연기흉의 약 20%를 차지한다고 한다<sup>1,2)</sup>.

일차성 자연기흉의 특징은 키가 크고 체격이 마른 젊은 남자에서 호발하며 재발율은 보고자에 따라 15~50%로 비교적 높으며 양측에 발병하는 경우도 10~12% 정도이다<sup>1,3-5)</sup>.

자연기흉의 발병원인은 폐포벽(alveolar wall)의 파열로 인하여 폐실질과 장측늑막 사이에 공기가 들어가 폐기포

\* 인하대학교 의과대학 흉부외과

\* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery Inha University College of Medicine

(bleb) 혹은 폐기낭(bullae)을 형성하여 이것이 파열되면서 발생하는 것으로 알려져 있다.

자연기흉은 이학적 소견과 함께 단순 흉부촬영으로 쉽게 진단이 가능하지만 단순흉부촬영상 폐기낭이 육안적으로 식별이 가능한 경우는 약 15~30%로 비교적 낮다<sup>4,6)</sup>.

저자들은 33명의 원발성 자연기흉 환자에게 수술전 흉부 단층촬영을 시행하여 폐기낭의 위치, 숫자 및 크기를 확인후 개흉술을 시행 함으로서 기흉의 재팽창 유도, 합병증 및 기흉의 재발을 방지하며 반대측의 기흉발생을 예방하는데 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

### 대상 및 방법

1991년 9월 부터 1993년 2월까지 33명의 자연기흉 환자를 대상으로 일차적으로 흉관삽관을 시행후 환자상태가 안정되면 수술전 흉부 단층촬영을 시행하였으며 나이가 10세이하, 41세 이상인 경우와 흉부 단층촬영 및 기타 임상소견상 결핵, 폐기종, 만성 폐쇄성 폐질환등 기흉을 유발할수있는 기질적인 폐질환이 의심되는 경우는 본 연구대상에서 제외시켰다.

흉부 단층촬영은 조영증강(contrast)없이 폐첨부(apex)에서 대동맥궁(aortic arch) 상부까지 2mm 절편두께(slice thickness)로 시행하였고 그 이하부위는 횡격막 까지 20mm 절편두께로 시행하였다(그림 1). Window setting은 Lung window setting으로 window level이 -600~-900

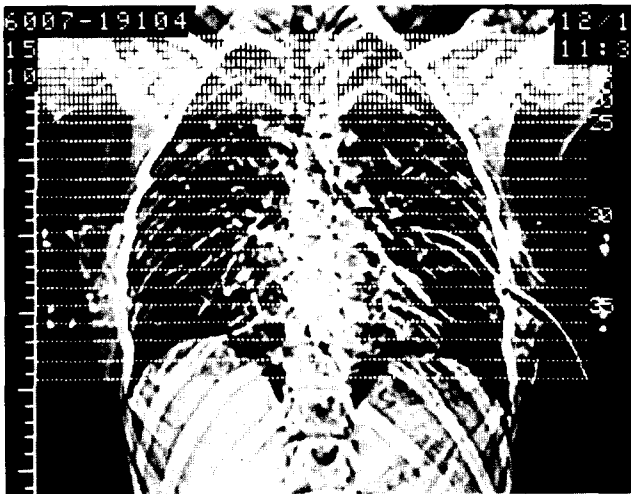


그림 1. 흉부 단층촬영시의 절편방법(폐첨부위부터 대동맥궁 상부까지 2mm 간격으로 시행 하였고 그이하부위는 20mm 간격으로 시행하였다).

Hounsfield Unit(HU), window width 는 4000 HU 로 하였다.

흉부 단층촬영상 폐기포 혹은 폐기낭의 진단은 얇은 벽을 갖는 작은 난원형의 기낭이 늑막강내로 돌출된 소견이 있거나(그림 2) 기포가 폐실질내에 존재하는 경우 병소의 음영이 기포주위의 정상 폐음영보다 현저히 감소되어 있으며 폐혈관이 없는(avascular) 난원형 혹은 모자이크 모양의 구조물(그림 3)을 폐기포로 판독 하였으며 각각의 숫자와 위치, 크기를 분류 하였다. 폐기포의 크기는 1cm 이하인 경우와 1cm 이상인 경우로 구분하였다.

기흉이 첫번째 발병한경우 흉관삽관후 지속적인 공기누출 소견을 보이거나 환측(ipsilateral) 또는 반대편에 재발한경우 이외에 흉부 단층촬영상 폐기낭이 진단되거나 환자가 원하는 경우 개흉술을 시행하였다.

대상환자 33명중 동시에 양측성 개흉술을 시행한 환자는 12명이었고 나이가 30세 이하이고 단순 흉부사진과 단층촬영소견상 장측늑막(visceral pleura)과 벽측늑막(par-

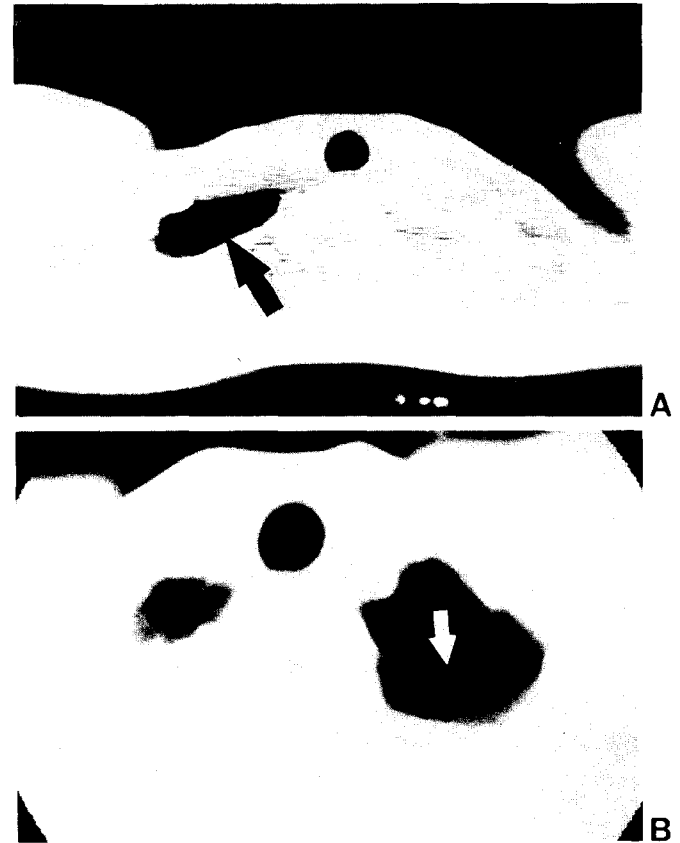


그림 2. 흉부 단층촬영시 폐첨부위의 폐기포 소견(폐기포가 늑막강내로 돌출되어 있다).

A: 16 mm in diameter, B: 23 mm in diameter.



그림 3. 흉부 단층촬영시 폐실질내의 다발성 폐기포 소견.

ietal pleura)사이에 유착이 없고 폐기포가 폐첨부위에 한정된 경우에는 액외부 소절개를 통한 개흉술(Subaxillary minithoracotomy)을 시행하여 미용상의 장점과 술후 통증의 완화 및 입원기간을 줄일수 있었다.

수술당시 폐표면을 검사하여 폐기포의 숫자, 위치 그리고 크기를 기록한후 자동 봉합기 (RL stapler)를 이용한 폐기포 절제술을 시행하거나 4-0 Vicryl 또는 5-0 Mersilene을 이용하여 단순봉합이나 결찰을 시행하고 마른 gauze 를 이용한 기계적 흉막유착술(mechanical pleurodesis)후 흉관을 삽입하고 개흉부위를 봉합하였다.

## 결 과

### 1. 나이 및 성별

대상환자의 나이는 17세 부터 40세 까지로 평균 연령은 23 ± 6.5세 였으며 17세 부터 20세 까지가 15명 (45.5%), 21세 부터 30세 까지가 14명 (42.4%), 31세부터 40세 까지가 4명 (12.1%) 이었으며 이중 남자가 32명 여자가 1명으

로 대부분 10대 후반에서 20대 초반의 젊은 남자였다.

수술례는 양측 개흉술을 시행한 12명을 포함한 45례로 양측 개흉술이 23례 (51.1%), 좌측 개흉술이 22례 (48.9) 였다.

### 2. 흉부 단층촬영 및 수술 소견

33명의 환자에서 양측성 개흉술을 시행한 12명을 포함한 45례에서 전체 100개의 폐기포를 관찰할수가 있었다 (표 1). 이들의 분포를 보면 우상엽 에 50개, 좌상엽에 37개, 우하엽에 9개, 좌하엽에 4개로 상엽 특히 우상엽의 첨절 (apical segment)과 좌상엽의 후첨절 (apicoposterior segment)에 81개가 관찰되었다 (81%).

수술 소견과 흉부 단층촬영소견을 비교한결과 45례의 수술에서 확인된 100개의 폐기포중 74개가 단층촬영 에서 확인되어 이의 예민도 (sensitivity)는 0.74 였다.

부위별 진단율은 우상엽의 경우 50개의 폐기포중 40개가 단층촬영에서 진단되어 80%의 진단율을 보였고 좌상엽에서는 37개중 28개가 진단되어 75.7%, 우하엽과 좌하엽에서는 각각 55.6%, 25.0%를 나타내었다.

폐기포의 크기별 진단율에서 1cm 이하인 경우와 1cm 이상 인경우 우상엽에서는 각각 60.0% 와 93.3%, 좌상엽에서는 62.5%와 85.7%, 우하엽에서는 33.3%와 66.6%, 좌하엽에서는 1cm이하인 경우 33.3% 였다. 전체적으로 1cm 이하인경우 42개중 24개가 단층촬영에서 진단되어 57.1%, 1cm이상인경우 58개중 50개가 진단되어 86.2%를 보였다 (표 2). 특히 기포의 위치가 폐상엽 의 첨부이면서 크기가 1cm 이상인 경우는 진단율이 90.1% 로 거의 모든 경우에서 진단이 가능하였다.

수술한 45례중 7례 에서는 수술전 시행한 흉부 단층촬영에서 폐기포가 발견되지않아 위음성 (false negative) 소견을 보였는데 (15.6%), 이중에서 폐기포가 파열 (rupture) 된 경우가 4례였고 0.5cm이하의 작은기포가 있는경우가 3례였다. 수술전 단층촬영에서 기포가 확인된 37례중 1례

표 1. Location, Number, and Size of Bullae or Blebs on Operations and Chest CT scan.

Size		< 1cm	> 1cm	Size		< 1cm	> 1cm	Total	
Aight upper lobe	Apical seg.	18 (10)	28 (26)	Left upper lobe	Apicopost seg.	15 (10)	20 (17)	81 (63)	
	Post. seg.		2 ( 2)			Ant. seg.	1 ( 0)	1 ( 1)	2 ( 2)
	Ant. seg.	2 ( 2)							4 ( 3)
Right lower lobe	Sup. seg.	3 ( 1)	5 ( 3)	Left lower lobe	Sup. seg.	3 ( 1)	1 ( 0)	12 ( 5)	
	Lat. basal seg.		1 ( 1)						1 ( 1)
Total		23 (13)	36 (32)			19 (11)	22 (18)	100(74)	

( ) : Diagnosed number of bullae or blebs on preoperative chest CT scan.

표 2. Diagnosis Rate of Chest CT scan

	< 1cm	> 1cm	Total
RUL	60.0% (12/20)	93.3% (28/30)	80.0% (40/50)
LUL	62.5% (10/16)	85.7% (18/21)	75.7% (18/21)
RLL	33.3% (1/3)	66.6% (4/6)	55.6% (5/9)
LLL	33.3% (1/3)	- (0/1)	25.0% (1/4)
Total	57.1% (24/42)	86.2% (50/58)	74.0% (74/100)

RUL:right upper lobe, LUL:left upper lobe, RLL:right lower lobe,  
LLL:left lower lobe

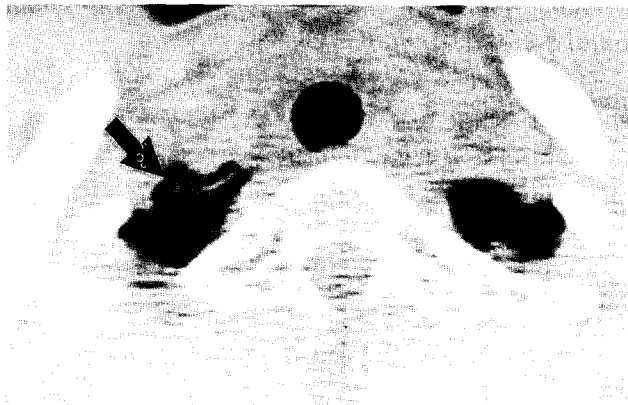


그림 4. 위양성(false positive)인 경우의 흉부 단층촬영 소견 (우측 폐첨부위의 늑막유착이 폐기포처럼 보이나 수술소견상 폐기포는 보이지 않았다).

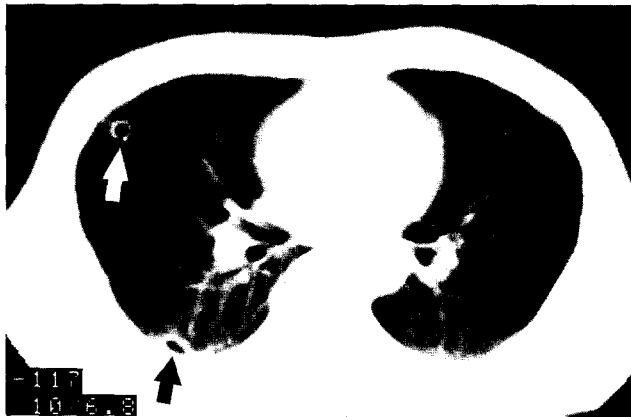


그림 5. 우측 폐하엽 상분절에 존재하는 폐기포 소견(전방에 삽입된 흉관이 보인다:white arrow).

는 위양성(false positive)인 경우로(2.7%) 폐첨부위의 심한유착이 마치 다발성 폐기포처럼 보이는 경우였다(그림 4).

## 고찰

폐기포 (pulmonary bleb) 혹은 폐기낭 (pulmonary bullae)이란 병리학적으로 폐의 장측 늑막내에 공기를 포함하는 1cm 또는 그이상의 경계가 확실한 병소라고 정의하고 있으며 방사선학적으로는 주로 폐첨부위에 존재하는 방사선 투과성 (radiolucency)의 크기 1cm 또는 그이상, 벽 (wall)의 두께는 1mm 이하인 병소라고 정의 되어지며 이두개의 용어는 일반적으로 동의어로 통용되어지고 있다<sup>7)</sup>.

원발성 자연기흉 환자의 발병 원인이되는 폐기포를 제거하는것이 기흉의 재발및 합병증을 예방하는 최선의 치료이며 단순 흉부사진보다는 흉강경 (thoracoscopy)이나 컴퓨터 흉부 단층촬영이 수술전 폐기포를 진단하는데 도움이된다<sup>8~11)</sup>. 흉부 단층촬영의 장점은 기흉이 없는 반대쪽에서도 폐기포의 존재유무를 알수 있는데 본 대상환자 33명중 12명에서 반대측의 폐기포가 확인되었고(36.4%), 김상진<sup>9)</sup> 등은 68%에서, 광영태<sup>10)</sup> 등은 90.9% 에서 반대측에 기흉을 일으킬만한 병변을 발견 하였다고 발표하였다.

자연기흉 이외에 기포성 폐질환 (bullous lung disease)에서 흉부 단층촬영을 함으로서 1) 폐기포 또는 폐기낭의 수, 크기, 위치 등을 알수있으며, 2) 폐기낭 으로 인한 증상의 원인을 아는데 도움이 되며, 3) 폐기포 이외의 기존 폐질환을 진단하며, 4) 기포성폐질환의 수술후 상태를 알 수 있다<sup>11,12)</sup>.

Lesure<sup>11)</sup> 등은 특발성 자연기흉 환자의 진단에 흉부 단층촬영으로 기흉의 원인이되는 폐기포 혹은 폐기종을 확인할수 있다고 발표 하였으며 폐상부 1/3 내에 존재하는 늑막하 폐기종이 (subpleural emphysema) 가장많은 원인이라고 하였으며 본 연구에서도 81%의 폐기포가 폐첨부에 존재하였다.

Vishnevsky<sup>13)</sup> 등은 흉부 단층촬영이 폐첨부위의 폐기포는 물론 단순 흉부 X-선상 관찰되지 않는 종격동 부위및 늑막횡격막동 (costophrenic sinus) 의 기포 까지도 발견 할수 있다고 하였다.

저자들의 연구결과 폐기포의 흉부 단층촬영을 이용한 진단시 예민도는 0.74로 김상진<sup>9)</sup> 등의 0.62와 큰차이는 없었으며 흉부 단층촬영상 폐기포가 보이지 않는 경우의 대부분은 5mm 이하의 작은 병변이거나 기포의 크기가 1cm 이상 이더라도 파열된 경우였다.

이외에도 촬영시 절편두께 (slice thickness)가 1cm 인 폐중엽 또는 하엽에 존재하는 경우 위음성 (false negative)일

가능성이 있으며 단층촬영시 환자의 호흡운동에 의해 해상력이 떨어져 폐기포를 찾아내기 어려운 점이 있다.

또한 기흉발생후 폐의 완전 재팽창이 이루어지지 않고 폐첨부위에 기흉이 남아있는 경우(residual pneumothorax) 폐첨부위를 찾기 어려우며 대동맥과 종격동 사이같은 함몰부위(aortomediastinal recess)에 존재하는 폐기포도 오진하기 쉬운 단점이 있다.

수술결과 폐첨부위의 폐기포는 45례중 44례에서 관찰되었고(97.7%), 1례는 약 3cm 정도의 늑막직하 폐기포가 우하엽의 측저절(lateral basal segment)에 존재 하였으며 특히 대상례중 7례에서 하엽 상절(superior segment)의 변연부위(margin)에서도 폐기포가 확인되어(15.6%) 기흉환자의 개흉시 이부위의 폐기포 존재유무를 확인하는것이 중요하다.

따라서 자연기흉환자의 수술여부를 결정하는데 흉부 컴퓨터 단층촬영은 높은 감수성을 가진 진단방법으로 사료되며, 특히 일측성 자연기흉환자의 양측개흉술을 결정하는데 유효한 진단방법이라 하겠다.

## 결 론

인하대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1991년 9월부터 1993년 2월까지 총 33명의 자연기흉 환자를 대상으로 흉부 컴퓨터 단층촬영을 한 후에 개흉술을 시행하여 그 진단적 가치를 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대상환자는 평균연령이 23 ± 6.5세였고, 특히 10대 후반에서 20대 초반의 남자에서 호발하였다.
2. 남녀비는 32:1로 대부분이 남자였다.
3. 33명의 대상환자에서 총 45례의 개흉술을 하였으며, 좌우측의 비는 거의 같았다.

4. 전체 병리현상중 CT Scan에 의한 양성율은 74%였다.
5. 직경 1cm이상의 병변인 경우 86.2%의 높은 감수성을 보였다.

## References

1. Sabiston DC, and Spencer FC. *Gibbon's Surgery of the Chest*. Saunders. Philadelphia, 5th Ed. 1990:445-54
2. Dines D E, Clagett OT, and Good CA. Nontuberculous pulmonary parenchymal conditions predisposing to spontaneous pneumothorax. *J Thorac Cardiovas Surg* 1967;53:726-32
3. Clark TA, Hutchison DE, Deane RM, Fitchett VH. *Spontaneous pneumothorax*. *Am J Surg* 1972;124:728-31
4. Bernhard WF, Malcolm JA, Berry RW, Wylie RH. *A study of the pathogenesis and management of spontaneous pneumothorax*. *Dis Chest* 1962;42:403-12
5. Gobbel WG, Daniel RA. *Spontaneous pneumothorax*. *J thorac Cardiovas Surg* 1963;46:331-45
6. Baronofsky ID, Warden HG, Hanner JM. *Bilateral therapy for unilateral spontaneous pneumothorax*. *J Thorac surg* 1957; 34:311-8
7. Tuddenham WJ. *Glossary of terms for thoracic radiology: recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society*. *Am J Roentgenol* 1984;143:509-17
8. 김광호. 흉강경을 이용한 기흉의 치료. *대흉외지* 1991;24:261-4
9. 김상진, 이두연, 김형중. 특발성 기흉환자에서 흉부CT의 이용. *대한방사선의학회지*. 1991;27:540-2
10. 광영태, 한동기, 이신영. 정중흉골 절개술을 통한 동시적 양측 폐기포 절제술. *대흉외지* 1992;25:763-8
11. Lesur D, Delorme N, Fromaget JM, Bernadac P, Polu JM. *Computed Tomography in the etiologic assessment of idiopathic spontaneous pneumothorax*. *Chest* 1990;98:341-7
12. Morgan MDL, Strikland B. *Computed Tomography in the assessment of Bullous Lung disease*. *Br J Dis Chest* 1984;78: 10-25
13. Vishnevsky AA, Nickoldaze GD. *One-Stage operation for bilateral bullous lung disease*. *J Thorac Cardiovas Surg* 1990;99: 30-4