

## 늑막병변의 전산화단층촬영 소견 : 악성과 양성 질환의 차이점

이화여자대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
서 정 수

= Abstract =

### Findings of Computed Tomography of Pleural Lesions : Difference between Malignant and Benign Lesions

Jeong Soo Suh

*Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Ewha Woman's University*

**Objectives** : To find out differential points between benign and malignant pleural disease.

**Methods** : We retrospectively analyzed the CT scans of 33 patients(20 men and 13 women ; mean age, 56) with pleural diseases including 12 malignant diseases(lung cancer(n=10), metastasis(n=2)) and 21 benign diseases(tuberculous empyema(n=12), bacterial empyema(n=7), hemothorax related exudate(n=2)).

**Results** : In malignant diseases, irregular(n=3) or nodular(n=3), and mediastinal pleural thickening(n=6) were observed but extrapleural fat accumulation or pleural calcification were not.

In benign diseases, irregular pleural thickening was not observed in bacterial empyema but in tuberculous empyema(n=3) and hemothorax related exudate(n=1). Mediastinal pleural thickening and extrapleural fat accumulation were observed in tuberculous(n=5, 5) and bacterial (n=2, 2) empyema and hemothorax related exudate(n=1, 2) and pleural calcification was observed in tuberculous(n=3) and bacterial(n=2) empyema.

**Conclusion** : Findings of irregular or nodular pleural thickening were observed only in malignant disease with exception of tuberculous empyema and hemothorax related exudate. Extrapleural fat accumulation and pleural calcification were observed only in benign disease.

**KEY WORDS** : Pleura CT · Pleura infection · Pleura neoplasm.

## 서 론

늑막 삼출을 포함한 늑막질환의 원인으로는 다양한 악성 및 양성질환들이 포함된다<sup>1)</sup>. 그러나 일반 흉부 X-

선 검사상에서는 늑막 삼출에 의해 늑막 삼출의 원인인 폐병변이 가리워지는 경우가 많고, 늑막 병변의 정확한 양상 즉 늑막 비후나 석회화등을 정확히 알 수 없어 악성과 양성의 감별진단이 어렵다. 이에 비해 전산화단층촬영(Computed Tomography, CT)은 늑막 병변의

양성 뿐만 아니라, 늑막 외측 연조직과의 관계<sup>2)</sup>, 동반된 폐 혹은 종격동 병변등을 정확히 관찰 할 수 있어 현재 늑막질환을 진단할 수 있는 가장 좋은 진단 방법 중의 하나로 알려져 있다<sup>3)</sup>.

CT상 일부 악성 및 양성 늑막 질환은 원인되는 폐 혹은 기타병변의 동반없이 단독으로 관찰되는 경우가 있고, 또 동반된 폐병변등이 늑막 질환의 원인이 아닐 수 있으므로, 늑막 병변 자체에 대한 분석이 악성과 양성 질환의 감별진단시 고려되어야 한다. Leung등<sup>1)</sup>은 CT상 악성과 양성 늑막 질환의 감별시 환상의 늑막비후, 결절성, 1cm이상의 벽측 늑막비후와 종격동 침범 등을 악성 병변의 소견으로 지적하였다.

본 연구에서는 악성과 양성 늑막 질환의 CT 소견을 분석하여, 악성과 양성 질환의 감별과 다양한 양성 질환에서 원인 질환의 감별에 도움이 되는 CT소견을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

1995년 1월부터 1996년 12월까지 이화여자대학교 동대문병원에서 시행한 CT상 늑막병변을 보였던 환자 33명을 대상으로 하였다. 환자의 연령은 23세에서 82세로 평균연령은 56세였고, 남자가 20명, 여자가 13명이었다.

악성 늑막 질환은 12예로 폐암 10예(편평상피세포암 5예, 선세포암 3예, 소세포암 2예), 유방암과 위암의 늑막전이 각 1예였다. 이들은 늑막생검이나 세포검사를 악성으로 확진되거나, 늑막 병변이 암의 전이에 의

해서 생겼다는 병리학적 증거는 없으나 기관지 생검과 경피적 세침생검에 의해서 폐암이 확진되고, 양성 늑막 삼출을 동반할수 있는 폐렴이나 무기폐를 동반하지 않은 예를 포함하였다.

양성 늑막 질환은 21예로, 결핵성 농흉 12예, 세균성 농흉 7예, 흉부외상에 의한 혈흉에 이차적으로 발생한 늑막 삼출 2예를 포함하였다.

CT영상은 CT/T 9800(General Electric, Milwaukee, Wisconsin)기기를 이용하여 전예에서 조영증강후 10mm 절편두께, 10mm 간격으로 폐침부에서 양측 횡격막 하부까지 영상을 얻었으며 mediastinal window에서 늑막변화를 분석하였다.

CT 소견의 분석은 늑막 비후의 유무, 비후된 늑막의 두께, 늑막 비후의 양상, 늑막 삼출액의 국소성 및 미만성여부, 양측성여부, 늑막의 석회화, 늑막외지방침윤 정도에 따라 분석하였고, 동반된 폐 혹은 기타부위의 병변을 기록하였다. 늑막 비후의 양상은 1) 두께에 따라 규칙적, 불규칙적, 결절을 형성한 비후로 나누었고, 2) 늑막 비후 범위에 따라 길이가 5cm 미만인 경우를 국소적, 5cm 이상은 미만성으로 분류하였고, 미만성인 경우 전체흉곽을 둘러싼경우 환상비후로 분류하였고, 3) 종격동 늑막 침범여부 알아보았다.

늑막외지방침윤의 두께는 늑골이 보이는 부위에서 늑골내면부터 늑막까지의 최단거리로 하였다.

## 결 과

늑막 비후는 악성 질환 11예(92%), 양성 질환 19예

Table 1. CT findings of pleural thickening

	Malignant (n = 12)	Tuberculous (n = 12)	Bacterial (n = 7)	Others (n = 2)
Pleural thickening	11 (92%)	11 (92%)	6 (86%)	2 (100%)
Thickness(mean)(mm)	2 - 10 (4.5)	2 - 11 (4.2)	2 - 3 (2.3)	3 - 6 (4.5)
Contour				
Even	5 (42%)	8 (66%)	6 (86%)	1 ( 50%)
Irregular	3 (25%)	3 (25%)	0 ( 0%)	1 ( 50%)
Nodular	3 (25%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
Extent				
Focal	10 (83%)	4 (33%)	0 ( 0%)	1 ( 50%)
Diffuse	1 ( 8%)	7 (58%)	6 (86%)	1 ( 50%)
Circumferential	1 ( 8%)	3 (25%)	1 (14%)	0 ( 0%)
Mediastinal pleural thickening	6 (50%)	5 (42%)	2 (29%)	1 ( 50%)

(90%)에서 관찰되었고, 두께는 악성 질환이 2~10mm로 평균 4.5mm, 결핵성 질환이 2~11mm로 평균 4.2mm, 혈흉으로 인한 늑막 비후가 3~6mm로 평균 4.5mm로 서로 유의한 차이가 없었으나, 세균성 농흉시는 2~3mm로 평균 2.3mm로 다른 질환에 비해 얇았다 (Table 1).

늑막 비후의 양상은 악성 질환은 불규칙하거나(25%) 결절을 형성하는 경우(2%)(Fig. 1)가 규칙적 비후보다 많았으나, 양성 질환에서는 결핵성(25%)(Fig. 2)과 혈흉으로 인한 경우(50%)(Fig. 3)에서만 일부에서 불규칙적 비후를 보였으며 양성 질환중 결절을 형성한 예는 없었다. 세균성 질환은 전예에서 규칙적 비후만을 보였다(Fig. 4)(Table 1).

늑막 비후의 범위는 악성 질환은 10예(83%)가 국소성인데 비해, 양성 질환은 미만성인 예가 더 많아 결핵성, 세균성, 혈흉으로 인한 경우가 각각 7예(58%), 6예(86%), 1예(50%)에서 미만성 비후를 보였다(Table 1).

중격동 늑막의 비후는 악성 질환이 6예(50%)(Fig. 1

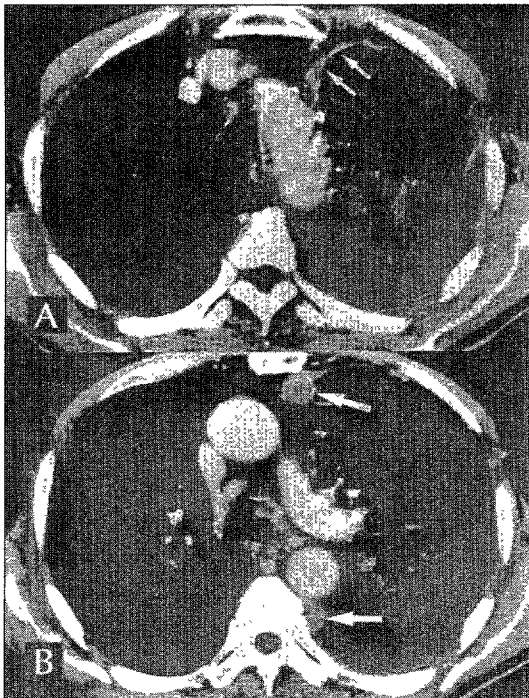


Fig. 1. 82-year-old man with lung cancer with pleural metastasis.

- A. Contrast enhanced axial CT scan(10mm slice thickness) obtained at aortic arch level shows irregular thickening of mediastinal pleura(arrows).
- B. Axial CT scan obtained at carinal level shows pleural nodules(arrows).

A), 양성 질환은 결핵성이 5예(42%)(Fig. 2A), 세균성이 2예(29%), 혈흉으로 인한 경우가 1예(50%)(Fig. 5)에서 관찰되어 악성질환에서 더 흔한 소견이었다(Table 1).

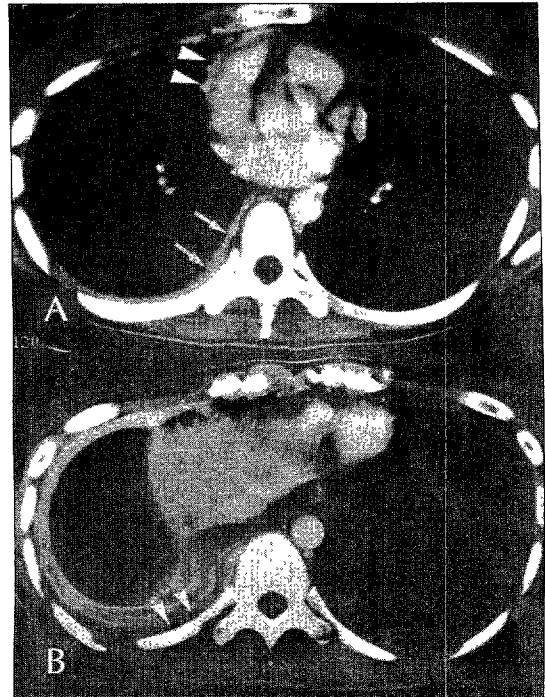


Fig. 2. 23-year-old woman with tuberculous empyema.

- A. Contrast enhanced axial CT scan(10mm slice thickness) obtained at left atrial level shows irregular thickening of parietal(white arrows) and mediastinal(arrow heads) pleura.
- B. Axial CT scan obtained at right diaphragmatic dome level shows circumferential pleural thickening and extrapleural fat accumulation(arrow heads). Thickness of thickened parietal pleura is more than 10mm.

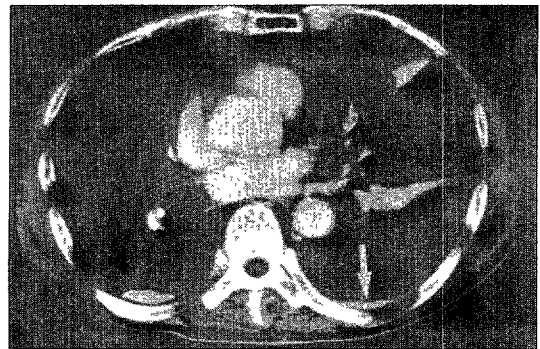


Fig. 3. 60-year-old man with left pleural effusion developed with resorption of hemothorax. Contrast enhanced axial CT scan(10mm slice thickness) at left atrial level shows focal irregular parietal pleural thickening(arrow).



Fig. 4. 68-year-old man with bacterial empyema developed from parapneumonic effusion. Contrast enhanced axial CT scan(10mm slice thickness) at subcarinal level shows right pleural effusion with internal air bubbles. Thin even thickening of parietal pleura is observed (arrows).

늑막외지방침윤은 악성 질환에서는 관찰되지 않았고, 양성 질환은 결핵성이 5예(42%)(Fig. 2B), 세균성이 2예(29%), 혈흉으로 인한경우가 2예(100%)(Fig. 5)에서 관찰되었고 그 평균두께도 각각 5.6mm, 5.0mm, 4.5mm로 악성 질환과는 큰 차이를 보였다(Table 2).

늑막 석회화는 양성질환에서만 관찰되었는데 결핵성이 3예(25%), 세균성이 2예(17%)에서 관찰되었다(Table 2).

## 고 안

악성과 양성 늑막 질환의 감별은 때로는 임상적으로



Fig. 5. 40-year-old man with pleural effusion developed with resorption of hemothorax. Contrast enhanced axial CT scan(10mm slice thickness) at left ventricular level shows even thickening of parietal and mediastinal pleura(arrow heads) and loculated effusion(arrow).

나 흉강천자나 혹은 경피적 늑막생검상으로도 어려운 경우가 있으므로, 방사선학적으로 특히 CT상 악성과 양성 늑막 질환의 감별은 중요하다. 때로는 이러한 감별을 위하여 조직학적, 면역화학적, 그리고 미세구조검사를 위해 많은 조직을 얻기 위하여 진단적 개흉술이 필요한 경우도 있다<sup>4)</sup>. 그러나 개흉술을 이용한 생검으로도 진단이 어려울 수 있는데<sup>5,6)</sup>, Ryan등<sup>5)</sup>은 개흉술로도 늑막삼출의 원인을 진단하지 못한51명의 환자를 보고 하였는데, 이 중 13명(25%)은 개흉 12일에서 5년간에 걸쳐 임파종, 상피암, 악성중피세포종을 포함한 악성질환임이 판명되었다. 병리학적으로 많은 경우에서 양성 중피세포반응과 중피세포종의 감별에 어려움

Table 2. Other CT findings associated with pleural thickening

	Malignant (n = 12)	Tuberculous (n = 12)	Bacterial (n = 7)	Others (n = 2)
Extrapleural fat accumulation	0 ( 0%)	5 (42%)	2 (29%)	2 (100%)
Mean thickness(mm)	0	5.6	5.0	4.5
Type of pleural effusion				
Diffuse	10 (83%)	7 (58%)	4 (57%)	1 ( 50%)
Loculated	2 (17%)	5 (42%)	3 (43%)	1 ( 50%)
Pleural calcification	0 ( 0%)	3 (25%)	2 (29%)	0 ( 0%)
Bilateral pleural effusion	1 ( 8%)	2 (17%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
Others				
Lung mass	10 (83%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
Findings of pulmonary tbc	2 (17%)	5 (42%)	1 (14%)	1 ( 50%)
Findings of pneumonia	0 ( 0%)	1 ( 8%)	5 (71%)	0 ( 0%)
Pericardial effusion	3 (25%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
Pericardial thickening	0 ( 0%)	1 ( 8%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)
Rib Fracture	0 ( 0%)	0 ( 0%)	0 ( 0%)	2 (100%)

이 있는것은 이미 잘 알려진 바 이고, 이러한 경우 늑막 병변의 전체적 형태가 진단을 내리는데 매우 중요할 것으로 생각된다<sup>4)</sup>. 그러므로 늑막 병변의 전체적 윤곽을 나타내 주는 CT는 감별진단에 도움이 될 것으로 생각될 뿐 아니라, 경피적 혹은 개흉술을 이용한 늑막 생검의 적절한 위치, 즉 늑막의 비후가 심하거나 결절을 형성한 부위를 결정하는데 매우 도움이 된다.

늑막은 내측 늑막과 벽측 늑막으로 구성되며 벽측 늑막은 중피세포층, 섬유탄성조직층, 느슨한 결합조직층, 흉내근막의 4층으로 구성되어 있다. 이중 중피세포층과 섬유탄성조직층은 농흉에서 pleural peel이 형성되는 동안 섬유소 침착과 모세혈관의 내방성장에 의해서 늑막비후가 생기는 부분이고 결합조직층은 늑막의 지방침윤이 생기는 부분으로 박피술 절단면이 된다<sup>6)</sup>. CT의 해상력이 향상되면서 이러한 자세한 해부학적 구조들 즉, 늑막과 이에 연한 연조직 혹은 폐의 병변들을 관찰 할 수 있게 되었다.

다양한 악성 혹은 양성 질환에 동반된 늑막의 변화는 방사선학적으로 크게 3가지의 양상으로 나타나는데 늑막 삼출, 늑막 비후 그리고 석회화이다<sup>1)</sup>. 늑막 삼출은 늑막 질환에서 흔히 보이는 소견인데, 악성 질환에서는 종격동 림프절에서부터 벽측 늑막의 소구까지 어느 부위에라도 임파관 폐쇄에 의한 것으로 생각되고 있다. 이에 비해 우리나라에서 가장 흔한 양성 늑막 질환인 결핵에서의 늑막 삼출은 늑막하폐의 건락화 병소가 늑막강내로 터짐으로써 주로 생기며 드물게는 혈행성이나 근접한 임파절로부터 전염에 의해서 생긴다<sup>7)</sup>. 결핵성 늑막 삼출은 점차 진행되면서 늑막의 비후나 농흉으로 되었다가 치료된 과정을 의미하는 석회화가 된다<sup>8)</sup>.

늑막의 비후는 악성 질환에서는 벽측 늑막내 중앙세포의 증식에, 양성질환에서는 염증세포의 침윤과 교원질을 포함한 다양한 세포의 물질의 축적에 기인한다. Maffessanti등<sup>9)</sup>은 7예(58%)중 늑막 비후가 없는 악성 질환을 보고하여, 늑막 비후가 없더라도 악성 질환의 가능성을 배제할 수 없음을 제시하였다. Leung등<sup>1)</sup>도 악성 질환 38예중 늑막 비후를 보이지 않았던 3예를 보고하였는데, 이중 한 예는 개흉술상 내측 늑막의 전면에 걸쳐 결절들을 관찰할 수 있었다고 하였다. 본 연구에서도 위암의 늑막전이의 예에서 늑막 비후가 관찰되지 않았다. 양성 질환에서도 늑막 비후가 항상 관찰되는 것은 아니고, Waite등<sup>10)</sup>의 농흉환자를 대상으로한 연구에서

는 15%에서 늑막 비후가 없었다. 본 연구에서도 결핵성 8%, 세균성 14%에서 늑막 비후가 관찰되지 않아, 늑막 비후의 유무가 양성과 악성 혹은 결핵성과 세균성 질환의 감별에 도움이 되지 않는 것으로 보인다.

Leung등<sup>1)</sup>은 CT상 악성과 양성 늑막 질환의 감별시 환상의 늑막 비후, 결절성, 1cm이상의 벽측 늑막비후와 종격동 침범등을 악성 병변의 소견으로 지적하였다. 본 연구에서는 환상 늑막 비후는 악성 질환외에도 결핵성, 세균성 농흉 모두에서 관찰되었다. 불규칙한 혹은 결절을 형성하는 늑막 비후가 악성 질환의 특징으로 보고되고 있는데<sup>11)</sup>, 본 연구에서는 일부 결핵성 농흉(25%)(Fig. 2A)과 혈흉성 늑막 삼출(50%)(Fig. 3)에서 불규칙한 늑막 비후가 관찰되어 악성 질환과 유사한 소견을 보였다. 그러나 결절을 형성한 예는 한 예도 없어, 늑막의 결절성 비후는 특히 악성 질환을 시사하는 소견으로 생각된다. 세균성 농흉의 예에서는 모두 규칙적인 늑막 비후만을 보였다(Fig. 4). 종격동 늑막 비후는 양성 질환(38%)에 비해 악성 질환(50%)에서 더 흔한 소견이었지만, 결핵성(Fig. 2A) 및 세균성 농흉과 혈흉성 늑막 비후(Fig. 5) 모두에서 관찰되어 비 특이적이 소견으로 생각된다. 1cm 이상의 벽측 늑막 비후는 악성 2예(17%)뿐 아니라 결핵성 1예(8%)(Fig. 2B)에서도 관찰되어 역시 결핵성 늑막 병변이 CT상 악성과의 감별에 어려움이 있음을 알 수 있었다.

늑막외지방침윤의 기전은 늑막의 섬유화 변화가 진행되면서 수축되는 힘이 내측으로 장기간 작용하여 결과적으로 늑막의 공간에 음압이 형성되고 활동성 염증이 소멸된 상태이므로 지방층이 서서히 축적되는 것으로 믿어진다<sup>12)13)</sup>. Waite등<sup>10)</sup>은 악성 삼출이 있는 환자의 90%에서 늑막의 늑골하 조직이 2mm이하로 정상 소견을 보인 반면에, 농흉환자의 60%에서는 3mm이상으로 두꺼워진 것을 관찰하였다. 김 등<sup>14)</sup>은 악성의 경우는 5예(23.8%), 양성의 경우 18예(62.1%)에서 늑막외 지방침윤을 관찰하였고, 백 등<sup>15)</sup>은 양성 11예(45.8%)에서만 관찰하였다. 본 연구에서도 양성 질환에서만 관찰되었는데, 결핵성이 5예(42%)(Fig. 2B), 세균성이 2예(29%), 혈흉성이 2예(100%)(Fig. 5)에서 관찰되었다. 각 질환별간에 늑막외지방침윤의 두께에는 큰 차이가 없었으나, 결핵성에서 세균성 농흉에 비해 흔히 관찰되었는데 이는 결핵성이 만성적 늑막 섬유화인 예가 많은데 기인하는 것으로 생각된다.

늑막의 석회화는 주로 치유된 병변을 의미하는 것으로, Leung등<sup>1)</sup>은 양성 병변 46%, 악성병변 7%에서 보고하였다. 본 연구에서는 악성병변에서는 전예에서 석회화가 관찰되지 않았으나, 백 등<sup>15)</sup>의 연구에 따르면 악성 병변 25%에서 관찰되었고 이는 우리나라가 결핵이 만연된 지역이라 악성 늑막병변과 별도로 늑막 석회화를 갖고있는 환자가 많은데 기인하는 것으로 생각된다.

늑막 질환은 악성이나 양성 모두에서 일측성인 경우가 대부분이나 때로는 양측성을 보이는 경우가 있는데, 이러한 양측성여부는 본 연구에서 악성과 양성질환 모두에서 관찰되었고, 이는 과거 다른 많은 연구에서도 마찬가지로<sup>17)18)</sup> 악성과 양성의 감별에 도움을 주지 못하였다.

CT상 늑막 병변과 동반되어 있는 폐 혹은 기타부위의 병변이 감별진단에 도움이 되는데, 본 연구에서는 폐암 10예에서 모두 폐종괴와 3예의 심낭삼출이, 1예의 유방암 전이에서는 유방내 종괴가 관찰되어 악성 늑막 질환을 진단하는데 어려움이 없었다. 그러나 양성 질환 중 결핵의 경우 5예(42%)에서만 비활동성으로 생각되는 폐결핵 병변이 동반되어 있었는데, 이렇게 원인 폐병변이 뚜렷하지 않는 경우, 앞서 언급한 바와 같이 결핵성 늑막 비후가 악성 늑막 질환의 특징으로 되어 있는 불규칙적 비후나 종격동 늑막 비후등을 흔히 보므로 결핵성 늑막 질환과 악성 질환의 감별은 CT상 어려운 점이 많을 것으로 생각되고 확진을 위한 흉강천자나 조직학적 검사가 필수적일 것으로 사료된다.

본 연구는 그 대상의 숫자가 적고 다양한 질환중 일부만이 포함되어 있다는 제한점이 있으나, 2년간 내원한 환자를 계속적으로 수집한 것이므로 본원에서 접할 수 있는 질환의 빈도를 반영하였다고 볼 수 있을 것이다.

## 요 약

1995년 1월에서 1996년 12월까지 이대부속병원 동대문병원에서 CT를 촬영한 환자중 악성 늑막 질환 12명과 양성 늑막 질환 21명, 총 33명의 CT소견을 분석하였다.

악성 질환은 늑막 비후가 국소적인 경우가 많았고, 불규칙한 비후(25%) 혹은 결절의 형성(25%)을 보였고, 종격동 늑막의 침범(50%)이 빈번하였으나, 늑막외 지방침윤이나 늑막 석회화는 관찰되지 않았다.

양성 질환에서의 늑막 비후는 미만성인 경우가 더 많았고, 결핵성(25%)과 혈흉성(50%)일부에서만 불규칙적 비후를 보였고, 종격동 늑막의 침범은 악성 질환에 비해 적게 관찰되었다. 일부에서 두터운 늑막외지방침윤과 늑막 석회화가 관찰되었다.

결론적으로 CT상 악성 및 양성 늑막 질환의 감별에 있어서 불규칙 혹은 결절형 늑막비후는 악성 질환과 양성 질환으로는 결핵성 및 혈흉성 병변을, 늑막외지방침윤이나 늑막 석회화는 양성 질환을 시사하는 소견으로 사료된다.

## Reference

- 1) Leung AN, Miller NL, Miller RR : *CT in differential diagnosis of diffuse pleural disease. AJR 1990 ; 154 : 487-492*
- 2) Williford ME, Hidalgo H, Putman CE, et al : *Computed tomography of pleural disease. AJR 1983 ; 140 : 909-914*
- 3) Salonen O, Kivisaari L, Standertskjld-Nordenstam CG, et al : *Computed tomography of pleural lesions with special reference to the mediastinal pleura. Acta Rad Diag 1986 ; 27 : 527-531*
- 4) Loggli VL, Kolbeck J, Sanfillippo F, Shelburne JD : *Pathology of human mesothelioma : etiologic and diagnostic considerations. Pathol Annu 1987 ; 2 : 91-131*
- 5) Ryan CJ, Rodgers RF, Unni KK, Hepper NGG : *The outcome of patients with pleural effusion of indeterminate cause at thoracotomy. Mayo Clin Proc 1981 ; 56 : 145-149*
- 6) Douglass BE, Carr DT, Bernatz PE : *Diagnostic thoracotomy in the study of idiopathic pleural effusion. Am Rev Tuverc 1956 ; 74 : 954-957*
- 7) Hulnick DH, Naidich DP, McCauley DI : *Pleural tuberculosis evaluated by computed tomography. Radiology 1983 ; 149 : 759-765*
- 8) Schmitt WG, Hbener KH, Rcher HC : *Pleural calcification with persistent effusion. Radiology 1983 ; 149 : 759-765*
- 9) Maffessanti M, Tommasi M, Pellegrini P : *Computed tomography of free pleural effusions. Eur J Radiol 1987 ; 7 : 87-90*
- 10) Waite RJ, Carbonneau RJ, Balikian JP, Umali CB, Pezzella AT, Nash G : *Parietal pleural changes in*

- empyema : Appearances at CT. Radiology 1990 ; 175 : 145-150*
- 11) Erzen C, Eryilmaz M, Kalyoncu F, Bilir N, Sahin A, Baris YI : *CT findings in malignant pleural mesothelioma related to nonoccupational exposure to asbestos and fibrous zeolite(erionite). JCAT 1991 ; 15 : 256-260*
- 12) 임정기 : 늑막질환의 방사선학적 진단. 흉부방사선과학. 서울대학병원 진단방사선과 1990 ; 46-52
- 13) Gale ME, Marlinsky JB : *Computed tomography of the chest : A teaching file. Chicago : Year Book Medical Publishers. 1988 : 193*
- 14) 김성진 · 임정기 · 박길선 등 : *Malignant vs benign pleural lesion : CT findings. 대한방사선의학회지 1990 ; 26(4) : 735-742*
- 15) 백승연 · 임태환 · 김우선 · 박광길 : 늑막병변의 전산화단층촬영 소견 : 악성과 양성 질환의 감별점을 중심으로. 대한방사선의학회지 1991 ; 27(3) : 351-357