

# 10년간 크기가 서서히 증가한 고립성 폐결절이 선암으로 진단된 1예

순천향대학교 천안병원 <sup>1</sup>내과학교실, <sup>2</sup>병리학교실

권기두<sup>1</sup>, 김지형<sup>1</sup>, 김대용<sup>1</sup>, 최문한<sup>1</sup>, 최재혁<sup>1</sup>, 신동원<sup>1</sup>, 최종효<sup>1</sup>, 이설희<sup>1</sup>, 윤진아<sup>1</sup>, 최재성<sup>1</sup>, 나주옥<sup>1</sup>, 서기현<sup>1</sup>, 김용훈<sup>1</sup>, 오미혜<sup>2</sup>

## A Case of Adenocarcinoma Presenting a Solitary Pulmonary Nodule that Grows Slowly Over 10 Years

Ki Du Kwon, M.D.<sup>1</sup>, Ji Hyeong Kim, M.D.<sup>1</sup>, Dae Yong Kim, M.D.<sup>1</sup>, Moon Han Choi, M.D.<sup>1</sup>, Jae Huk Choi, M.D.<sup>1</sup>, Dong Won Shin, M.D.<sup>1</sup>, Jong Hyo Choi, M.D.<sup>1</sup>, Sul Hee Yi, M.D.<sup>1</sup>, Jin A Yun, M.D.<sup>1</sup>, Jae Sung Choi, M.D.<sup>1</sup>, Ju Ok Na, M.D.<sup>1</sup>, Ki Hyun Seo, M.D.<sup>1</sup>, Yong Hoon Kim, M.D.<sup>1</sup>, Mi Hae Oh, M.D.<sup>2</sup>

Departments of <sup>1</sup>Internal Medicine, <sup>2</sup>Pathology, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

It is difficult to distinguish a lung cancer from a pulmonary tuberculoma or other benign nodule. It is even more difficult to identify the type of lesion if the mass shows no change in size or demonstrates slow growth. Only a pathological confirmation can possibly reveal the nature of the lesion. A 61-year-old-woman was referred for a solitary pulmonary nodule. The nodule showed no change in size for the first two years and continued to grow slowly. Pathological and immunological analyses were conducted for confirmation of the nodule. The nodule was identified as a well-differentiated primary pulmonary adenocarcinoma. An LULobectomy was performed, and the post surgical stage of the nodule was IIIA (T2N2M0). Even though there are few risk factors, there is still the possibility of a malignancy in cases of non-growing or slow growing solitary pulmonary nodules. Therefore, pathological confirmation is encouraged to obtain a firm diagnosis. (*Tuberc Respir Dis* 2008;64:318-323)

**Key Words:** Solitary pulmonary nodule, Slow growing lung cancer, Adenocarcinoma

### 서 론

결핵의 발병률이 높은 우리나라에서는 크기의 변화가 없거나, 크기가 서서히 증가하는 고립성 폐결절이 폐의 상엽에서 발견되었을 경우 방사선학적으로 폐암과 폐결핵을 확연히 구분하기가 어려운 경우가 많고, 결핵으로 오인하는 경우가 많으며, 심지어는 두 가지의 병이 동시에 발병하는 경우도 있다<sup>1,2</sup>. 고립성 폐결절에서 연령, 흡연, 과거의 암 발생력 등의 임상적인 특징과 크기, 석회화, 성장속도, 흉부전산화단층촬영소견 등의 방사선학적 특징이 악성과 양성결절의 감별점으로 제시되고 있으나 대부분의 감별점은 전산화단층촬영술이 광범위하게 보급되기

이전의 자료이고, 폐암이 현재와 같이 높은 발생률을 보이기 이전의 자료를 토대로 한 것이다. 그리고 이를 토대로 한 진단이, 결핵이 많은 우리나라에서도 타당한지에 대해서는 연구도 미흡한 상태이다<sup>3</sup>. 따라서 현재로서는 폐결절에 대한 조직검사만이 양성과 악성을 확실히 감별하는 유일한 방법이다. 저자들은 고립성 폐결절이 2년간 크기의 변화가 없다가 이후 크기가 서서히 증가한 선암 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 증 례

**환 자:** 김○○, 여자, 61세

**주 소:** 왼쪽 흉부 불편감과 좌상엽 고립성 폐결절 평가  
**현병력:** 평소 특이증상 없이 지내던 중, 1997년 9월 타 병원 단순흉부 방사선 사진에서 좌상엽에 고립성 폐결절이 우연하게 발견되었고, 이후 2년간 추적관찰 하였으나 크기 변화가 없어 결핵 등의 양성결절로 판단하고 조직검사 등의 추가적 평가없이 경과만 관찰하다, 2004년과 2006년 또 다른 병원에서 시행한 방사선 사진상 천천히

Address for correspondence: **Jae Sung Choi, M.D.**  
Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University  
College of Medicine, 23-20, Bongmyeong-dong, Cheonan  
330-721, Korea  
Phone: 82-41-570-2114, Fax: 82-41-573-3734  
E-mail: cjsch@hanmail.net

Received: Feb. 14, 2008

Accepted: Apr. 4, 2008

크기 증가하는 소견 있어 악성의 가능성 있다고 판단되어, 이에 대한 조직검사를 포함한 추가적 평가 위해서 본원으로 진료의뢰 되었다.

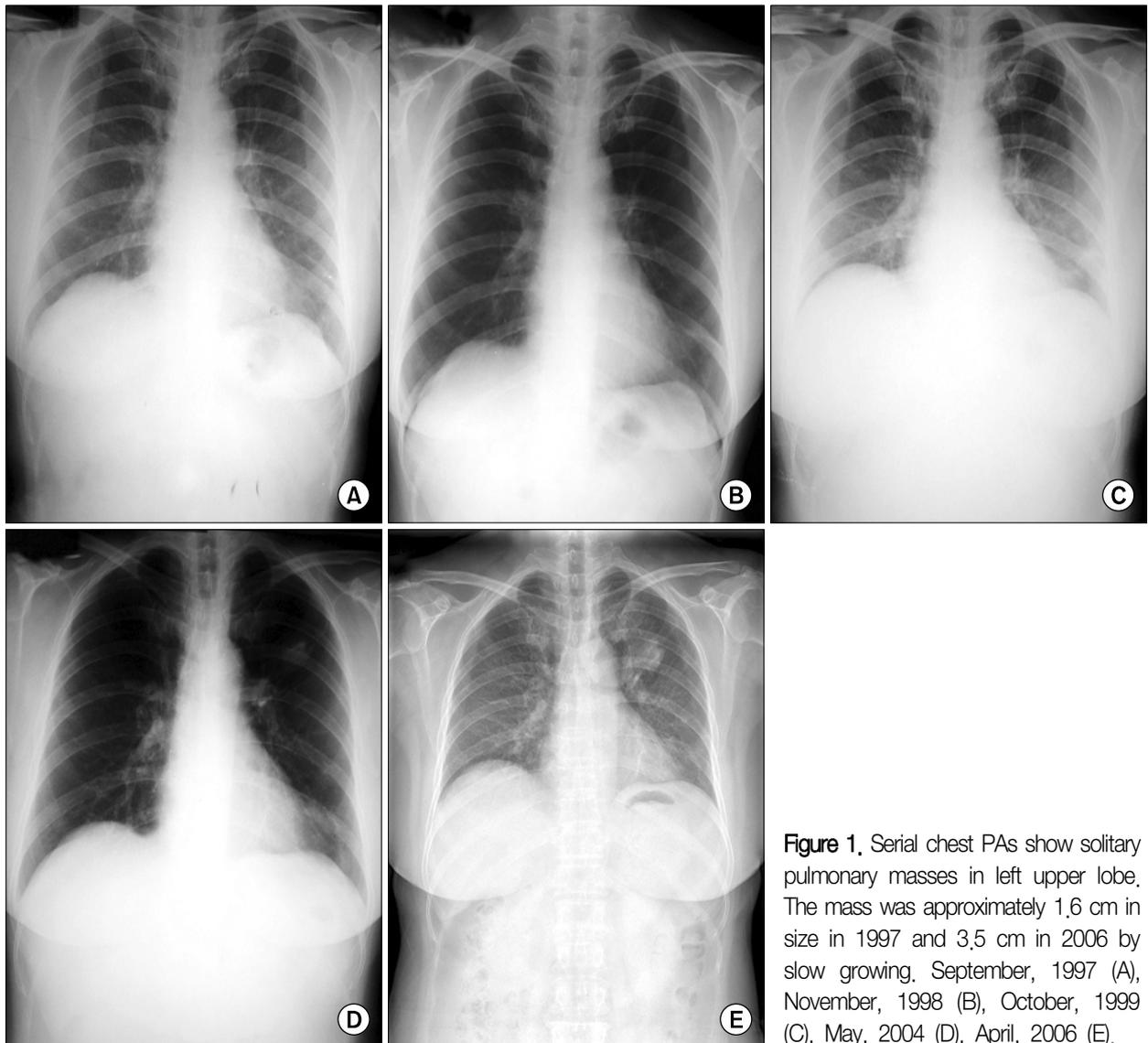
**과거력:** 10년 전 고혈압 진단받고 투약중이었으며, 내원 6개월 전 쓰쓰가무시병으로 입원치료 받았던 것이 외에 특이 사항은 없었다. 흡연력, 음주력, 암 발생력은 없었으며, 가족 중에서도 흡연하는 사람은 없었다.

**진찰소견:** 혈압 130/90 mmHg, 맥박수 84회/분, 호흡수 18회/분, 체온 36.6°C였다. 의식은 명료하였고 흉부 청진상 양 폐야에서 수포음이나 천명음 없이 깨끗하였으며 두 경부 및 액와부에서 촉진되는 림프절 종대는 없었다.

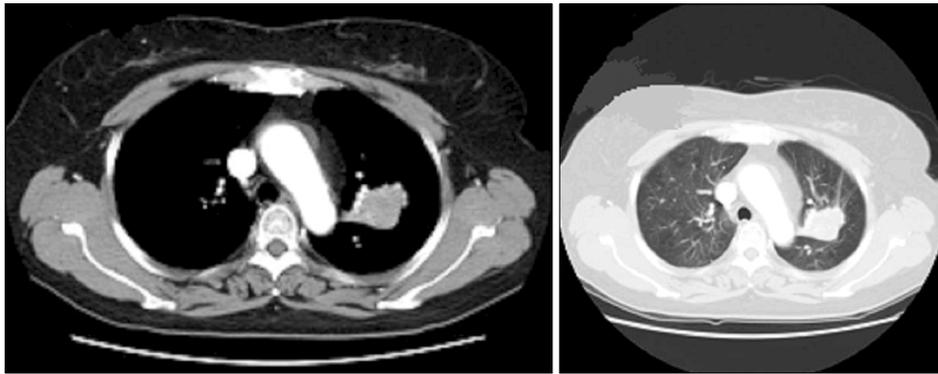
**검사실 소견:** 말초혈액 검사에서 백혈구 7200/mm<sup>3</sup> (호

중구 60%), 혈색소 12.3 g/dl, 혈소판 246,000/mm<sup>3</sup>이었고, 대기중 동맥혈가스검사는 pH 7.43, PaO<sub>2</sub> 85.9 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 28.6 mmHg, HCO<sub>3</sub> 20.6 mmol/L, 산소포화도 96.9%였다. 일반 생화학 검사, 혈청 전해질 검사, 혈액응고 검사 및 소변검사는 정상이었고, 종양표식자 CEA, Cyfra 21-1은 각각 1.43 ng/ml, 0.997 ng/ml로 정상범위였다. 내원 후 시행한 폐기능검사상 FVC는 2.42 L (예측치의 93%), FEV<sub>1</sub>은 1.89 L (예측치의 94%), FEV<sub>1</sub>/FVC는 78%로 경도의 폐쇄성 환기장애 소견이 관찰되었다.

**방사선 소견:** 1997년 9월 타병원에서 시행한 흉부 X-선 사진에서 좌상엽에 우연히 발견된 비교적 경계가 분명한 등근 모양의 고립성 결절이 보였으며 당시 X-선상으로 측



**Figure 1.** Serial chest PAs show solitary pulmonary masses in left upper lobe. The mass was approximately 1.6 cm in size in 1997 and 3.5 cm in 2006 by slow growing. September, 1997 (A), November, 1998 (B), October, 1999 (C), May, 2004 (D), April, 2006 (E).



**Figure 2.** Conventional chest CT scan reveals solitary 3.5 cm sized lung mass in left upper lobe without lymphadenopathy. The distal portion of the mass shows an atelectasis.

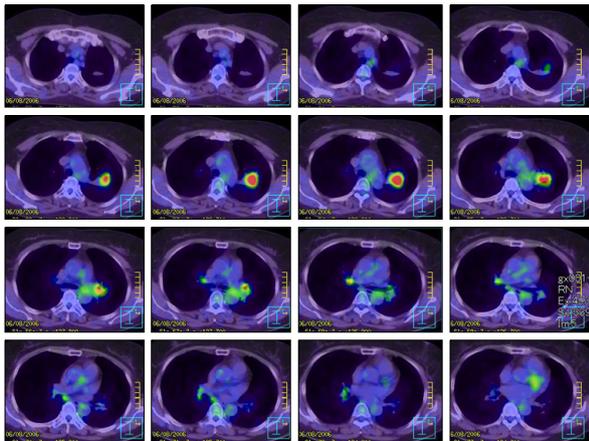
정된 결절의 크기는 1.6 cm 정도였다(Figure 1A). 1998년 11월 다시 X-선 추적검사 하였을 때 결절은 같은 위치에서 다시 발견되었으며 크기의 변화는 없었다(Figure 1B). 추가적인 조직검사 등 없이 다시 11개월 뒤 1999년 10월 X-선 추적검사를 하였다. 당시에는 경계가 불분명하여 구체적인 크기 측정이 쉽지 않았지만 대략적으로 결절의 크기는 이전 추적검사 때와 거의 비슷하거나 약간의 크기 증가가 있었던 것으로 보였다(Figure 1C). 이후 환자는 한 동안 추적검사를 하지 않고 있다가 2004년 5월 또 다른 병원에서 흉부 단순 X-선 검사를 시행하였는데, 여기에서는 결절의 모양이 보다 분명해졌고 크기도 약 3 cm로 증가하였다(Figure 1D). 여전히 별다른 증상이 없었기 때문에 환자 자신도 대수롭지 않게 생각하였으며 담당의 역시 크기 변화가 크지 않다고 판단하여 추가적인 조직검사 등은 시행하지 않고 객담 도말검사만 시행한 후 단순 X-선으로 정기적인 경과관찰을 하기로 하였다. 객담 도말검사 결과는 음성이었다. 본원에 내원하기 1개월 전 환자는 흉부 불편감, 어지럼증 등이 있어서 지역의료기관에 내원하여 다시 흉부 X-선을 시행했으며, 당시 진료의에 의해서 조직검사 등 추가적인 평가의 필요성이 있다고 판단되어 본원으로 진료의뢰 되었다. 본원 내원당시 시행한 흉부 X-선 사진에서는 좌상엽에 비교적 경계가 분명하며 석회화, 공동화 등의 소견이 없는 종물이 약 3.5 cm 크기로 보였다(Figure 1E). 흉부전산화단층촬영에서 종물은 최대 직경이 약 3.8 cm으로 측정되었으며, 내부에 지방 음영이나 석회화, 공동화 등의 소견은 보이지 않았고, 종물의 원위부로 국소적인 무기폐가 보였다. 그 밖에 폐실질과 중격동에서 종괴 및 림프절병증 등의 소견은 보이지 않았다(Figure 2). 종물의 악성 유무를 평가하기 위해서 양전자

방출단층촬영 시행한 결과 좌상엽에 대사과다 활성도가 관찰되는 소견 보였으며, 종괴의 반대측 유문부, 문지하부 및 엽간 림프절들의 섭취 증가가 관찰되나, standardized uptake value (SUV)는 모두 2.5 이하였다(Figure 3).

**기관지내시경:** 기관지내 병변은 관찰되지 않았다. 경기관지 폐생검(transbronchial lung biopsy, TBLB)은 시행하지 않았고, 기관지세척액 세포학적 검사(bronchial washing cytology)는 음성이었으며, 솔질 세포검사(brushing cytology)는 시행하지 않았다.

**조직검사:** 경피부흉강세침생검(percutaneous transthoracic fine needle biopsy)상 분화도가 좋은 선암 소견이었으며 면역형광 염색에서 CK-7, TTF-1에 양성을 보이며 CK-20에 음성을 보여서 원발성 폐암으로 진단한 후 좌상엽 절제술을 계획하였다.

**치료 및 경과:** 수술에 앞서 시행한 Mediastinoscopy상 양전자방출단층촬영에서 섭취증가가 관찰되었던 종괴의 반대측 유문부, 문지하부 및 엽간 림프절은 악성소견을 보이지 않았다. 종물을 포함한 좌상엽 절제술을 시행하였다. 절제된 종양은 경계가 비교적 분명하였고 2.5×2.5×2.3 cm 크기로 전분절에 위치해 있었다. 단면은 백색의 과립상이었으며 흉막쪽 표면은 국소적으로 섬유성 반흔을 포함하고 있었다. 절제경계부에서 암세포는 발견되지 않았으며, 수술시 함께 절제된 36개의 림프절중 11개(hilar 0/9, peribronchial 2/3, inferior pul. ligament 1/14, interlobar 0/2, lower paratracheal 4/4, AP window 4/4)에서 암세포의 전이소견이 확인되었고, 병기 IIIA (T2N2M0)의 선암으로 최종 진단되었다(Figure 4). 이후 환자는 방사선 치료를 거부한 채 Vinorelbine과 Cisplatin을 이용한 항암 화학요법을 4회 시행받고 재발의 증거 없이 외래에서 추



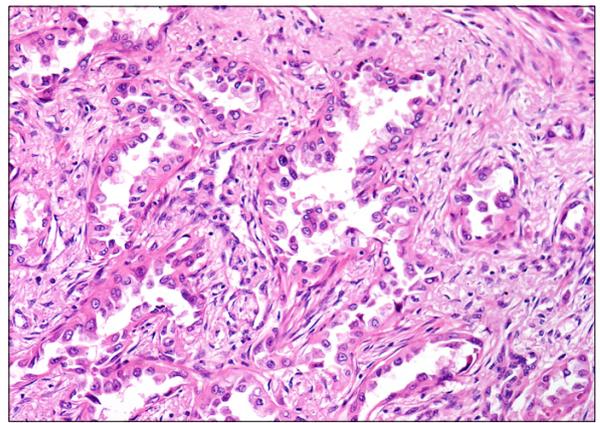
**Figure 3.** PET-CT scan reveals hypermetabolic activity in the left upper lobe mass measured 3.5 cm. The contralateral hilar, subcarinal and interlobar lymph nodes are considered as benign conditions with the calculated SUVs less than 2.5.

적관찰 중이다.

### 고찰

고립성 폐결절이란 일반적으로 정상 폐조직 내에 병변이 있고, 단일 결절이면서 폐문부 증대, 무기폐, 흉막삼출 등이 동반되어 있지 않으며, 크기는 3 cm 이내인 결절로 정의된다<sup>4</sup>. 고립성 폐결절은 대부분 증상 없이 우연히 발견되며 이러한 고립성 폐결절은 임상적으로 중요하다. 전체 폐암의 5년 생존율은 10~15% 정도이나 고립성 폐결절의 경우 악성이라 하더라도 생존율은 61~75%를 보이므로 빠르고 정확한 진단이 중요하다<sup>4,6</sup>. 최근 방사선 촬영술의 발달과 더불어 건강검진의 기회가 증가하면서 폐의 단일 결절성 병변의 발견이 증가하고 있는 추세이고, 특히 우리나라처럼 결핵의 이환율이 높은 나라는 결절의 악성 여부 판별이 임상 의들에게 있어서 더욱 중요한 작업이 되고 있다<sup>7</sup>.

고립성 폐결절은 환자의 연령, 흡연력, 결절의 크기와 모양, 석회화 유무, 결절의 성장속도 등의 임상적 특징과<sup>8</sup>, 흉부전산화 단층촬영, 객담 세포검사, 기관지 내시경을 이용한 조직 및 세포검사, 경피적 흡인 세침검사 등이 악성과 양성을 감별하는데 도움을 준다<sup>9</sup>. 과거 방사선 사진을 비교하거나 2년간 추적 관찰하는 방법은 연령, 흡연력, 결절의 크기, 결절내 석회화, 흉부전산화단층촬영상 결절 변연의 모양 등을 고려하여야 하고, 흉부 방사선상 결절의



**Figure 4.** Microscopic finding shows a well differentiated adenocarcinoma (H&E stain, ×200).

직경이 1.26배가 되면 용적이 2배가 되므로 크기의 변화에 주의를 기울여야 한다<sup>10</sup>. 2년 이상 관찰하여 변화가 없으면 양성 결절일 가능성이 높다는 주장도 있으나 2년간 흉부 방사선 사진에서 변화가 없는 경우에도 양성은 65%에 불과하므로, 2~3년간 크기의 변화가 없어 양성의 가능성이 높아 보인다 하더라도 악성의 가능성을 잊어버려서는 안 된다<sup>11-13</sup>.

나이 외에는 특별한 폐암의 위험인자가 없는 사람에서 우연히 발견된 폐 결절의 경우 악성여부 판별이 어렵고, 특히 말초 선암의 경우 대개 크기가 4 cm 이하이고 분화도가 좋을수록 성장 속도가 느려 폐종물의 악성 여부 판별은 더욱 쉽지 않다. 선암은 전체 폐암의 25~30%를 차지하며 60~70%가 폐 변연부에 나타난다<sup>11</sup>. 방사선 소견은 대개 등글거나 타원형을 이루고, 크기가 4 cm 이상인 경우도 50% 정도 보고되고 있다<sup>14</sup>. 수년간에 걸쳐 천천히 자랄 수 있으며 혹은 변연부 종괴로 크기 변화가 없는 경우도 있다. 특이적으로 고분화 선암에서는 크기의 변화가 거의 없이 악성으로 확진된 고립성 폐결절의 15%에서 직경이 1 cm 미만, 42%에서 2 cm 미만이었다는 것을 볼 때 결절의 크기로 악성과 양성을 감별하기에는 한계가 있다<sup>12,15</sup>.

악성 결절의 경우 일반적으로 용적 배가시간은 30일에서 400일 이하인 경우가 많고, 폐암 중 가장 빠른 용적 배가시간을 가진 것으로 알려진 소세포암인 경우 33일, 가장 늦은 선암은 평균 183일로 알려져 있으나, 400일 이상의 용적배가 시간을 가진 경우에도 약 10%는 악성 결절로 나타난다는 보고가 있어 용적 배가시간 역시 절대적으로 믿을 만한 지표는 아니다<sup>4,13,16</sup>.

양전자방출단층촬영술(PET)이 1 cm 이상의 병변에 대

해서는 높은 민감도(96%)와 정확도(91%)로 악성을 감별할 수 있다지만 병변이 1 cm 미만이거나, 선암, 세기관지 폐포암종, 카르시노이드 종양 등과 같이 대사활성이 낮은 종양에서는 위음성 결과를 보일 수 있고, 특이도가 77%로 낮아 결핵종이 많은 우리나라에서는 감별에 더욱 세심한 주의를 요한다<sup>17-19</sup>.

전체적으로 폐종물의 악성 여부 판별은 쉽지 않으나 현재까지는 35세 미만이며 흡연력과 악성 종양의 과거력이 없는 환자의 X-선상 종양의 크기가 2년간 변화가 없고, 3 cm 이하이면서 배가시간이 400일 이상일 경우 양성 가능성이 높고, 종양 내부에 지방 음영이나 중심형, 미만형, 층형 혹은 팝콘형의 석회화를 보일 때도 양성 가능성이 높은 것으로 알려져 있으며, 반대로 악성 종양의 병력이나 흡연력이 있으면서 크기가 3 cm 이상인 경우는 악성의 가능성이 높다고 알려져 있다<sup>4,12,15</sup>. 본 증례에서는 흡연력 없이 처음 발견시 크기가 1.6 cm였고, 처음 2년간 크기 증가가 없다가 이후 7년 동안 느린 성장을 보이며, 양전자방출촬영술상 SUV가 2.5 미만으로서 양성 병변의 가능성이 있었지만 최초 병변 발견시보다 크기가 2배 이상 커져 악성의 가능성이 있다고 판단되어 조직검사를 시행하였고, 원발성 폐선암이 진단되어 수술을 통한 종물절제를 시행하였다. 35세 이하로 흡연력과 악성 종양의 과거력이 없고, 환자의 단순흉부 X-선상 종양의 크기가 2~3 cm 이하 이면서 배가시간이 400일 이상일 경우 양성 가능성이 높다고 하나, 본 증례에서처럼 악성 폐암을 배제하기가 어렵다.

이미 제시된 악성과 양성의 감별점은 전적으로 신뢰하기가 어려우며, 단순흉부 X-선 사진은 부피를 확인할 수 없어 종물의 크기 변화를 정확하게 예측할 수 없다. 또한 단순흉부 X-선 사진 보다 흉부전산화단층촬영이 종물의 크기 변화에 보다 정확하나, 종물의 성장이 초기에는 5~10 mm 간유리음영으로 시작한 선암이 서서히 발달하면서 폐포 허탈과 섬유화가 진행되고 방사선 사진에서 결절의 농도는 진해지면서 일시적으로 적어질 수 있다. 이렇듯 종물의 성장은 크기증가와 수축을 반복하며 성장할 수 있기 때문에 크기의 변화가 적을 수 있어 흉부전산화단층촬영 또한 주의를 요한다<sup>7,13,15</sup>.

현재까지 고립성 폐결절의 진단과 치료, 추적관찰에 대한 많은 연구가 있어왔지만 다양한 폐결절의 크기, 성장 및 개인의 위험요인 등에 따른 총괄적이면서 널리 받아들여질 수 있는 가이드라인은 없었다. 최근의 한 연구에서는 결절의 직경이 1.5 cm 미만이고, 나이가 45세 이하면

서 흡연력이 없으며, 결절의 변연부가 부드러운 경우는 악성의 가능성이 낮기 때문에 2년간 연속적인 고해상도 단층촬영만으로 충분하다고 하였고, 그 이외의 경우는 양전자방출단층촬영술이나 세침 흡인검사 등 추가적인 검사나 수술이 필요하다고 하였으며<sup>19</sup>, 또 다른 연구에서는 결절의 크기가 4 mm 이하라면 별다른 관찰이 필요하지 않지만, 4~8 mm라면 연속적인 전산화 단층촬영이, 그리고 8 mm를 넘는다면 전산화 단층촬영과 함께 양전자방출 단층촬영술이나 세침 흡인검사 등이 필요하다고 하였다<sup>20</sup>.

이에 저자들은, 본 증례에서처럼 비록 폐결절 크기의 배가시간이 느리며 악성의 위험인자가 나이 외에는 없어 양성 가능성이 높은 폐결절이라 하더라도, 가능하다면 초기에 전산화 단층촬영 및 조직검사 등의 적극적인 검사와 치료가 필요하며, 조직검사가 어려울 경우 크기 변화를 예측하기 위해서는 단순 방사선촬영보다는 흉부전산화단층촬영으로 추적관찰 하는 것이 유리하다고 생각한다.

본 증례와 더불어 폐암의 유병률이 점차 증가하고 있는 현 상황을 고려할 때 고립성 폐결절에 대한 평가는, 나이가 45세 미만이고 흡연력이 없으며, 결절의 크기가 1 cm 미만인 경우, 결절의 크기 비교를 위해 적어도 2년간 해마다 low dose 흉부전산화단층촬영을 시행해야하며, 위의 위험요소가 있는 경우 흉부전산화단층촬영과 더불어 양전자방출단층촬영술이나 세침 흡인검사 등의 적극적인 조직검사가 초기에 필요하다고 판단된다.

## 요 약

본 증례는 2년간 크기의 변화가 없다가 천천히 자라는 고립성 폐결절을 경피부 흉강 세침생검을 시행하여 분화도가 좋은 원발성 폐선암을 진단하였고, 근위 림프절 절제를 포함한 좌상엽절제술을 시행하였다. 저자들은 비록 폐결절 크기의 배가시간이 느리며, 알려진 악성의 위험인자가 거의 없어 양성 가능성이 높은 폐결절이라 하더라도, 초기에 조직검사를 포함한 적극적인 검사와 치료가 필요하며, 조직검사가 어려울 경우 크기 변화를 예측하기 위해서는 흉부전산화단층촬영으로 추적관찰 하는 것이 필요하다고 사료되어 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 참 고 문 헌

1. Ryu NS, Kim SJ, Kim SK, Lee KD, Kim JH, Cho DI, et al. Clinical study on lung cancer associated with pul-

- monary tuberculosis. *Tuberc Respir Dis* 1986;33:35-42.
2. Jung TH. Diagnosis of lung cancer. *Tuberc Respir Dis* 1990;37:337-47.
  3. Kho WJ, Kim CH, Jang SH, Lee JH, Yoo CG, Chung HS, et al. Diagnostic approach to the solitary pulmonary nodule: reappraisal of the traditional clinical parameters for differentiating malignant nodule from benign nodule. *Tuberc Respir Dis* 1996;43:500-18.
  4. Tan BB, Flaherty KR, Kazerooni EA, Iannettoni MD. The solitary pulmonary nodule. *Chest* 2003;123:89S-96S.
  5. Lillington GA. Management of solitary pulmonary nodules. *Dis Mon* 1991;37:271-318.
  6. Becker GL, Whitlock WL, Schaefer PS, Tenholder MF. The impact of thoracic computed tomography in clinically staged T1, N0, M0 chest lesions. *Arch Intern Med* 1990;150:557-9.
  7. Yoon BK, Kim EJ, Kim DI, Lee KH, Ryu JS, Kwak SM, et al. A case of adenocarcinoma presenting a solitary pulmonary nodule that showed no growth over 4 years. *Tuberc Respir Dis* 2005;59:326-9.
  8. Midthun DE, Swensen SJ, Jett JR. Approach to the solitary pulmonary nodule. *Mayo Clin Proc* 1993;68:378-85.
  9. Remy-Jardin M, Remy J, Giraud F, Marquette CH. Pulmonary nodules: detection with thick-section spiral CT versus conventional CT. *Radiology* 1993;187:513-20.
  10. Collins VP, Loeffler RK, Tivey H. Observations on growth rates of human tumors. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1956;76:988-1000.
  11. Sung DW. Radiological findings of lung cancer: focus on atypical pattern. *Tuberc Respir Dis* 2005;58:554-61.
  12. Erasmus JJ, Connolly JE, McAdams HP, Roggli VL. Solitary pulmonary nodules: Part I. morphologic evaluation for differentiation of benign and malignant lesions. *Radiographics* 2000;20:43-58.
  13. Yankelevitz DF, Henschke CI. Does 2-year stability imply that pulmonary nodules are benign? *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:325-8.
  14. Woodring JH, Stelling CB. Adenocarcinoma of the lung: a tumor with a changing pleomorphic character. *AJR Am J Roentgenol* 1983;140:657-64.
  15. Hollings N, Shaw P. Diagnostic imaging of lung cancer. *Eur Respir J* 2002;19:722-42.
  16. Gupta NC, Maloof J, Gunel E. Probability of malignancy in solitary pulmonary nodules using fluorine-18-FDG and PET. *J Nucl Med* 1996;37:943-8.
  17. Kim WJ, Yim JJ, Yoo CG, Kim YW, Shim YS, Han SK. Diagnostic efficacy of FDG-PET in solitary pulmonary nodule. *Tuberc Respir Dis* 1997;44:1263-70.
  18. Kim GS, Im SC, Go YC, Park GH, Ju JY, Jo GJ, et al. Utility of FDG-PET in solitary pulmonary nodules and the relationship between standardized uptake values of PET and serum glucose. *Tuberc Respir Dis* 2003;55:589-96.
  19. Ost D, Fein AM, Feinsilver SH. Clinical practice. The solitary pulmonary nodule. *N Engl J Med* 2003;348:2535-42.
  20. MacMahon H, Austin JH, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al. Guidelines for management of small pulmonary solitary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2005;237:395-400.