

## 온수욕조 폐 1예

경북대학교 의학전문대학원 <sup>1</sup>내과학교실, <sup>2</sup>영상의학교실, <sup>3</sup>병리학교실

김 민<sup>1</sup>, 차승익<sup>1</sup>, 신경민<sup>2</sup>, 윤길숙<sup>3</sup>, 배정현<sup>3</sup>, 윤원경<sup>1</sup>, 이신엽<sup>1</sup>, 김창호<sup>1</sup>, 박재용<sup>1</sup>, 정태훈<sup>1</sup>

## A Case of Hot Tub Lung

Min Kim, M.D.<sup>1</sup>, Seung-Ick Cha, M.D.<sup>1</sup>, Kyung-Min Shin, M.D.<sup>2</sup>, Ghil-Suk Yoon, M.D.<sup>3</sup>, Junghyun Bae, M.D.<sup>3</sup>, Won-Kyung Yoon, M.D.<sup>1</sup>, Shin-Yup Lee, M.D.<sup>1</sup>, Chang-Ho Kim, M.D.<sup>1</sup>, Jae-Yong Park, M.D.<sup>1</sup>, Tae-Hoon Jung, M.D.<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Internal Medicine, <sup>2</sup>Radiology, <sup>3</sup>Pathology, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

Hot tub lung is a lung disorder associated with exposure to hot tub water contaminated with *Mycobacterium avium* complex (MAC). Although its pathogenesis remains unclear, it may be considered hypersensitivity pneumonitis (HP) rather than an infectious disease. We report a case which fulfilled the current diagnostic criteria of hot tub lung. A patient had worked as a cleaner in the public bath for approximately one year and presented with dyspnea for over one month. The computed tomographic finding of bilateral ground glass attenuation and pathologic finding of granulomatous inflammation were consistent with HP. MAC was isolated from bronchoalveolar lavage fluid and hot tub water. After corticosteroid treatment without antimycobacterial medication, the patient improved and there has been no recurrence. The patient has since discontinued working in the public bath.

**Key Words:** Hypersensitivity pneumonitis; *Mycobacterium avium* Complex; Hot Tub Lung

## 서 론

온수욕조 폐(hot tub lung)는 온수욕조의 물을 오염시키는 *Mycobacterium avium* complex (MAC)에 노출되어 발생하는 폐질환이다<sup>1</sup>. 첫 온수욕조 폐의 증례<sup>2</sup>가 1997년에 보고된 후로 이에 대한 자료는 증례보고<sup>28</sup> 수준에 그치다가 최근 21예의 환자들을 대상으로 한 임상 경험이 발표되면서 그 임상상이 보다 체계화되었다<sup>1</sup>. 이 질환이 MAC의 감염질환인지 과민성 폐렴(hypersensitivity pneumonitis)인지 확립되지 않은 상태이나 최근에는 과민성 폐렴을 일으키는 혼한 형태의 하나로 점차 인식되어 가는 실정이다<sup>9</sup>.

국내에서도 최근에 온수욕조 폐가 의심되는 환자에 대한 증례 보고가 있었으나<sup>10</sup> 이들 증례에서는 온수욕조 물과 환자의 호흡기 검체에서 MAC가 확인되지 않아 뚜렷한 온수욕조 물과 호흡기 증상과의 연관성을 설명하기에는 충분치 않다. 저자들은 공중목욕탕에서 욕탕 청소를 주업으로 하는 환자의 기관지폐포세척액과 온수욕조의 물에서 *Mycobacterium avium*이 동정되었던 온수욕조 폐 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증 례

**환 자:** 여자, 53세

**주 소:** 1개월간의 호흡곤란

**현병력:** 약 1개월 전부터 운동 시 호흡곤란이 있었고 소량의 점액성 객담이 동반된 기침이 있었으나 흉통과 객혈 등의 호흡기 증상은 없었다. 상기 증상이 점차로 악화되고 전신 무력감 및 피로감이 발생하여 병원을 방문하였다.

**개인력 및 과거력:** 비흡연자로 약 1년 전부터 공중 목욕탕에서 근무하면서 목욕탕의 청소를 해왔었다.

Address for correspondence: Seung-Ick Cha, M.D.  
Department of Internal Medicine, Kyungpook National University Hospital, 50, Samduk 2-ga, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea  
Phone: 82-53-420-6412, Fax: 82-53-426-2046  
E-mail: sicha@knu.ac.kr  
Received: Nov. 19, 2009  
Accepted: Dec. 11, 2009

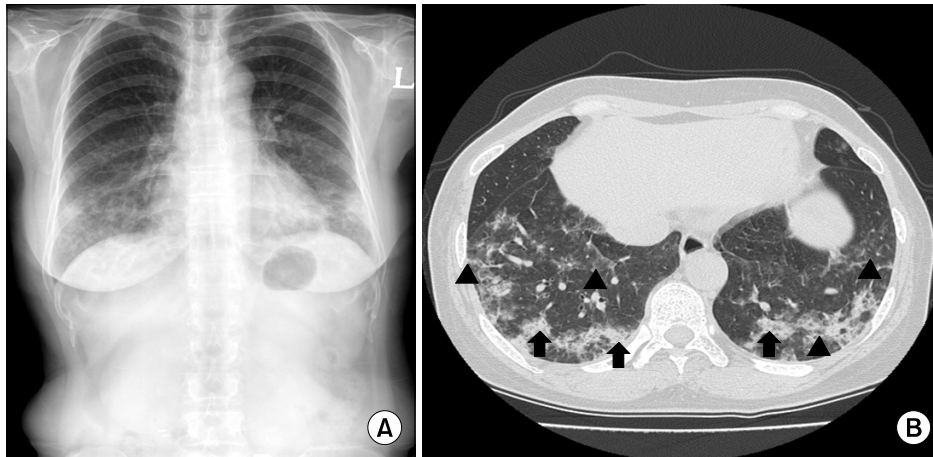
**진찰 소견:** 내원 당시 혈압 138/84 mm Hg, 맥박 83회/분, 체온 36.2°C, 호흡수 17회/분이었다. 폐 청진상에 양쪽 폐 하야에서 흡기 시 수포음이 들렸다.

**검사실 소견:** 동맥혈가스분석상 실내공기에서 수소가 온농도지수(hydrogen concentration, pH) 7.5, 동맥혈 산소분압(partial pressure of oxygen in arterial blood, PaO<sub>2</sub>) 53.7 mm Hg, 동맥혈 이산화탄소분압(partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaCO<sub>2</sub>) 30.7 mm Hg, 중탄산기(bicarbonate, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 25.3 mmol/L로 저산소혈증을 보였다. 전체혈구검사에서 백혈구 6,700/ $\mu$ L, 혈색소 13.4 g/dL, 혈소판 462,000/ $\mu$ L였고, C-반응성 단백(C-reactive protein)은 1.5 mg/dL로 약간 상승되어 있었다. 간기능 검사, 혈액요소질소, 혈청 크레아티닌, 혈청

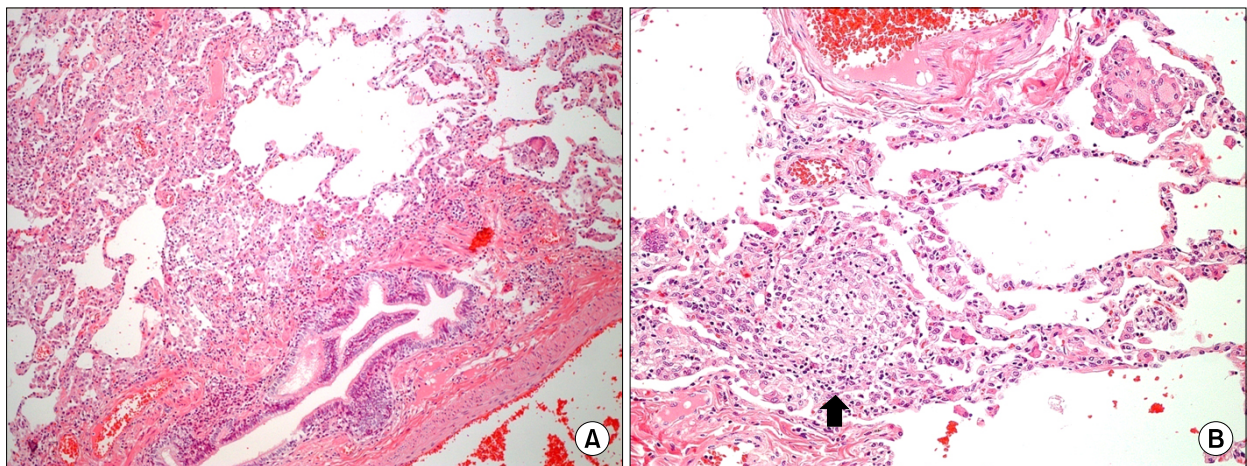
전해질, 요산 수치는 정상 범위를 보였다. 혈청 류마티스 인자, 항핵항체, 항중성구세포질항체(anti-neutrophil cytoplasmic antibody) 모두 음성이었고 사람면역결핍바이러스 항체도 음성이었다.

**방사선학적 소견:** 단순흉부방사선촬영상에 양쪽 폐 하야에 광범위한 반점형(patchy) 침윤(infiltrate)이 보였다(Figure 1A). 흉부전산화단층촬영상 주로 흉막 밑에(sub-pleurally), 특히 양쪽 폐하엽에 우세하게 다발성 간유리 음영 및 경화가 관찰되었다(Figure 1B).

**폐기능 검사 소견:** 강제폐활량(forced vital capacity, FVC) 2.7 L (정상예측치의 93%), 1초간 강제날숨량(forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>) 2.0 L (정상예측치의 92%), FEV<sub>1</sub>/FVC 79%로 뚜렷한 환기장애는 없었으



**Figure 1.** (A) Chest radiograph shows multiple patchy infiltrates in both lower lung fields. (B) Chest CT scan demonstrates multiple ground glass attenuations (arrow heads) and patchy consolidations (arrow) in both lower lobes.



**Figure 2.** (A) Diffuse inflammatory infiltration along the interstitial tissues, especially around the bronchiole is noted (H&E stain,  $\times 100$ ). (B) There is a loosely formed noncaseating granuloma (arrow) with surrounding interstitial inflammation (H&E stain,  $\times 200$ ).

나 확산능(diffusing capacity for carbon monoxide, DLCO)은 12.7 mL/mm Hg/min (정상예측치의 71%)로 감소되어 있었다.

**기관지내시경 검사 및 수술적 폐생검:** 기관지폐포세척액 검사에서 세포수는  $3.3 \times 10^5$ /mL였고 림프구 73%, 대식세포 17%, 호산구 6%, 중성구 4%로 현저한 림프구증가가 있었으며 CD4/CD8는 1.91이었다. 경기관지폐생검 결과는 조직 일부에서 폐포 내에 육아조직(granulation tissue)을 동반한 기질화폐렴(organizing pneumonia)이 의심되는 소견이 보였다. 이에 대한 병리학적 확인을 위하여 흉강경을 이용한 폐생검을 시행하였는데(Figure 2), 폐 간질을 따라서 전반적인 염증세포의 침윤이 있었으나 특히 기관지주위로 우세한 양상을 보였고 일부에서 세기관지를 폐쇄시키는 폐쇄성 세기관지염(bronchiolitis obliterans) 소견도 관찰되었다. 이와 함께 기관지 주위에 비건락성 육아종(noncaseating granuloma)도 있었다. 폐 조직에 대한 항산균 및 은 염색은 모두 음성이었고 결핵균 및 비결핵성 항산균에 대한 중합연쇄반응도 음성이었다.

**임상 경과:** 직업력(목욕탕 내 근무), 방사선학적 소견, 수술적 폐생검 결과 등을 근거로 온수욕조 폐 의심 하에 프레드니솔론 40 mg/day 투여를 시작하였고 이후로 목욕탕 근무를 중지시켰다. 약 2개월 뒤 흉부방사선사진은 정상화되었고(Figure 3) 자각증상도 소실되었다. 환자가 근무하던 목욕탕 욕조의 물에 대해 배양검사를 의뢰하였는데 약 3개월 뒤에 기관지폐포세척액과 목욕탕 욕조의 물

모두에서 *Mycobacterium avium*이 분리되었다.

## 고 찰

2006년 Hanak 등<sup>1</sup>이 제시한 진단기준을 보면 지속적인 호흡기 증상, 흉부방사선사진 또는 전산화단층촬영상에 광범위한 폐침윤, 발병 전 온수욕조에 노출력, 호흡기 검체 또는 온수욕조 물에서 MAC 동정, 다른 질환으로 설명이 되지 않는 경우의 다섯 가지 항목이다. 이러한 기준은 다른 문헌<sup>1,2,11</sup>에서의 진단기준과 유사하고 본 증례도 이러한 조건들이 모두 충족되어 진단이 가능하였다.

MAC는 유기물과 아연이 많은 산성 환경에서 잘 자라고 열과 염소에 저항성이 있기 때문에 온수욕조는 MAC가 자라기에 알맞은 환경으로 알려져 있다<sup>5,12</sup>. 또한 온수욕조에서 발생하는 소용돌이는 MAC로 오염된 물이 쉽게 에어로졸로 되어 인간에게 흡입될 수 있게 만든다<sup>5</sup>. 이 질환이 MAC의 진성 감염인지 MAC에 대한 과민 반응인지에 대해서는 논란이 있다<sup>8</sup>. MAC가 육아종성 염증을 동반하는 폐 감염을 일으키고 병리학적으로 육아종성 염증에서 간혹 관찰되는 과사부위는 감염 질환의 가능성을 시사한다<sup>1,2</sup>. 이에 반해 주로 면역적격 환자에서 발병하고, 흉부전산화단층촬영 소견, 온수욕조 노출을 차단하면 호전되는 경과, 코르티코스테로이드 치료 시의 호전 등은 이 질환이 MAC 진성 감염이라기 보다는 가습기 폐(humidifier lung)의 일종으로 과민성 폐렴에 더 가깝다는 근거가 된다<sup>12</sup>. 최근의 한 보고에 의하면 과민성폐렴에서 조류항원에 이어 온수욕조 MAC가 두 번째로 흔한 항원으로 보고된 바 있다<sup>9</sup>.

임상적으로 반복적인 온수욕조에 노출과 연관된 호흡기 증상을 특징으로 하는데 온수욕조 노출에서 증상발생까지의 기간 및 증상기간은 각각 2개월~17년 및 1~54개월로 다양하나 급성 과민성 폐렴의 형태는 매우 드물다<sup>1</sup>. 흉부전산화단층촬영상에서 간유리음영, 중심소엽 결절(centrilobular nodules)이 주된 소견으로 아급성 과민성 폐렴의 전형적인 형태를 취하는 경우가 많으나<sup>13</sup> 본 증례에서는 중심소엽 결절이 뚜렷하지 않았다. 온수욕조 폐의 BAL 액에서 CD4/CD8는 본 증례처럼 모두 1.5 이상으로 증가되어 있었는데<sup>2,8,11</sup>, 이는 전형적인 과민성폐렴에서 그 비가 1 미만이라는 통념과는 맞지 않는 결과이다. 또한 병리학적으로 온수욕조 폐의 조직 검사결과는 전형적인 과민성 폐렴에 비해 육아종이 보다 풍부하며 뚜렷하다고 알려져 있다<sup>5</sup>.

환자의 객담, 기관지폐포세척액, 폐조직 등의 호흡기



**Figure 3.** There is marked improvement of the previous lesion on chest radiograph two months later.

검체와 온수욕조의 물에서 MAC의 동정이 진단기준<sup>1,11</sup>에 포함되어 있다. 본 증례에서도 환자와 온수욕조 물에서 모두 MAC이 배양되었으나 이들이 동일한 균주 여부에 대한 검사는 이루어지지 못한 한계가 있다.

온수욕조 폐의 발병기전이 확립되지 않았으므로 치료 또한 논란의 여지가 있는 실정이다<sup>2,8,11</sup>. 그러나 이 질환이 과민성 폐렴이라는 개념이라는 생각이 우세하다는 것을 고려하면 별도의 비결핵성 항산균에 대한 치료는 필요하지 않은 듯하다<sup>1</sup>. 본 증례에서도 코르티코스테로이드 투여 후에 뚜렷한 증상의 호전이 있었고 목욕탕 근무를 중단 후에 6개월 이상 동안 증상의 재발이 없이 추적관찰 중이다.

결론적으로 MAC 오염 가능성이 있는 온수욕조 물에 반복적으로 노출된 환자에서 호흡곤란 등의 호흡기 증상이 발생하면 온수욕조 폐를 감별하려는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Hanak V, Kalra S, Aksamit TR, Hartman TE, Tazelaar HD, Ryu JH. Hot tub lung: presenting features and clinical course of 21 patients. *Respir Med* 2006;100:610-5.
2. Embil J, Warren P, Yakus M, Stark R, Come S, Forrest D, et al. Pulmonary illness associated with exposure to *Mycobacterium-avium* complex in hot tub water. Hypersensitivity pneumonitis or infection? *Chest* 1997;111:813-6.
3. Cappelluti E, Fraire AE, Schaefer OP. A case of "hot tub lung" due to *Mycobacterium avium* complex in an immunocompetent host. *Arch Intern Med* 2003;163:845-8.
4. Kahana LM, Kay JM, Yakus MA, Wasserman S. *Mycobacterium avium* complex infection in an immunocompetent young adult related to hot tub exposure. *Chest* 1997;111:242-5.
5. Khor A, Leslie KO, Tazelaar HD, Helmers RA, Colby TV. Diffuse pulmonary disease caused by nontuberculous mycobacteria in immunocompetent people (hot tub lung). *Am J Clin Pathol* 2001;115:755-62.
6. Mangione EJ, Huitt G, Lenaway D, Beebe J, Bailey A, Figoski M, et al. Nontuberculous mycobacterial disease following hot tub exposure. *Emerg Infect Dis* 2001;7:1039-42.
7. Rickman OB, Ryu JH, Fidler ME, Kalra S. Hypersensitivity pneumonitis associated with *Mycobacterium avium* complex and hot tub use. *Mayo Clin Proc* 2002;77:1233-7.
8. Marras TK, Wallace RJ Jr, Koth LL, Stulbarg MS, Cowl CT, Daley CL. Hypersensitivity pneumonitis reaction to *Mycobacterium avium* in household water. *Chest* 2005;127:664-71.
9. Hanak V, Golbin JM, Ryu JH. Causes and presenting features in 85 consecutive patients with hypersensitivity pneumonitis. *Mayo Clin Proc* 2007;82:812-6.
10. Bak JY, Kim KS, Park IN, Yum HK, Lee SH, Lee HK, et al. Two cases of hot tub lung in bodyscrubbers working in a public bath. *Tuberc Respir Dis* 2009;66:37-41.
11. Aksamit TR. Hot tub lung: infection, inflammation, or both? *Semin Respir Infect* 2003;18:33-9.
12. Glazer CS, Martyny JW, Lee B, Sanchez TL, Sells TM, Newman LS, et al. Nontuberculous mycobacteria in aerosol droplets and bulk water samples from therapy pools and hot tubs. *J Occup Environ Hyg* 2007;4:831-40.
13. Hartman TE, Jensen E, Tazelaar HD, Hanak V, Ryu JH. CT findings of granulomatous pneumonitis secondary to *Mycobacterium avium*-intracellulare inhalation: "hot tub lung". *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:1050-3.