

황화수소로 인한 화학성 폐렴 2예

고려대학교 ¹안산병원 호흡기내과, ²구로병원 호흡기내과, ³안암병원 호흡기내과학교실

김정하¹, 이경주², 정진용², 이은주³, 정기환¹, 강은혜³, 이승룡², 이상엽³, 김제형¹, 신 철¹, 심재정², 인광호³, 강경호², 유세화³

Two Cases of Chemical Pneumonitis Caused by Hydrogen Sulfide

Jung Ha Kim, M.D.¹, Kyung Joo Lee, M.D.², Jin Yong Jung, M.D.², Eun Joo Lee, M.D.³, Ki Hwan Jung, M.D.¹, Eun Hae Kang, M.D.³, Sung Yong Lee, M.D.², Sang Yeub Lee, M.D.³, Je Hyeong Kim, M.D.¹, Chul Shin, M.D.¹, Jae Jeong Shim, M.D.², Kwang Ho In, M.D.³, Kyung Ho Kang, M.D.², Se Hwa Yoo, M.D.³

Division of Respiratory and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, ¹Korea University Ansan Hospital, Ansan, ²Korea University Guro Hospital, Seoul, ³Korea University Anam Hospital, Seoul, Korea

Chemical pneumonitis is an occupational lung disease that's caused by the inhalation of chemical substances. Its severity depends on the characteristics of the substances, the exposure time and the susceptibility of the patients. Hydrogen sulfide is not only emitted naturally, but it also frequently found in industrial settings where it is either used as a reactant or it is a by-product of manufacturing or industrial processes. Inhalation of hydrogen sulfide causes various respiratory reactions from cough to acute respiratory failure, depending on the severity. Two pharmaceutical factory workers were admitted after being rescued from a waste water disposal site that contained hydrogen sulfide. In spite that they recovered their consciousness, they had excessive cough and mild dyspnea. The simple chest radiographs and high resolution computed tomography showed diffuse interstitial infiltrates, and hypoxemia was present. They were diagnosed as suffering from chemical pneumonitis caused by hydrogen sulfide. After conservative management that included oxygen therapy, their symptoms, hypoxemia and radiographic abnormalities were improved. (*Tuberc Respir Dis* 2008;64:210-214)

Key Words: Hydrogen sulfide, Chemical pneumonitis, Occupational lung disease

서 론

대표적인 직업성 폐질환의 하나인 화학성 폐렴은 유기성 혹은 무기성 독성 화학물질을 흡인 또는 흡입하여 발생하는 폐의 염증성 손상 반응이다. 화학성 폐렴의 임상양상은 원인 물질의 수용성, 산도 및 화학적 활성도 등의 차이에 따라 임상 양상이 나타날 수 있다¹. 황화 수소(hydrogen sulfide, H₂S)는 석유 정제, 약품 제조 과정 등에서 흔하게 발생하는 기체로, 달걀이 썩는 듯한 고약한 냄새를 가지고 있다. 인체의 점막에서는 약산으로 변하여 심한 자극을 일으키며, 고농도를 흡입하였을 경우에는 폐

손상을 발생시킬 수 있다. 저자들은 황화수소를 포함한 폐수를 처리하는 제약 회사 폐수 처리장에서 작업하다가 의식을 잃고 쓰러졌던, 두 명의 근로자에서 발생한 화학성 폐렴을 경험하였기에 보고하는 바이다.

증 례

증례 1

환 자: 김○○, 남자 50세

주 소: 기침 및 경도의 호흡곤란

현병력: 제약회사 폐수 처리장에서 보호장구 없이 도관을 수리하던 중, 정신을 잃고 쓰러진 후, 구조되어 의식은 회복되었으나, 심한 기침을 동반한 경도의 호흡곤란과 오심 및 구토가 발생하여 응급실로 내원하였다.

과거력: 특이 병력 없음

가족력: 특이 사항 없음

사회력: 담배 하루 1/4갑씩 25년

이학적 소견: 입원 당시 혈압은 140/90 mmHg, 맥박수

Address for correspondence: Je Hyeong Kim, M.D.

Division of Respiratory and Critical Care Medicine,
Department of Internal Medicine, Korea University Ansan
Hospital, 516, Gojan 1-dong, Danwon-gu, Ansan 425-707,
Korea

Phone: 82-31-412-5950, Fax: 82-31-413-5950

E-mail: chepraxis@korea.ac.kr

Received: Jan. 10, 2008

Accepted: Feb. 5, 2008

분당 64회, 호흡수 분당 20회, 체온은 37.8°C였다. 급성 병색을 보였으나, 의식은 명료하였다. 흉부 청진 시 심음은 규칙적이었고, 이상 호흡음은 없었다. 복부 및 신경학적 검사에서 이상 소견은 관찰되지 않았다.

검사소견: 내원 시 산소를 투여하지 않은 상태에서 시행한 동맥혈 검사는 pH 7.389, PaCO₂ 42.6 mmHg, PaO₂ 65.4 mmHg, HCO₃⁻ 25.2 mEq/L, SaO₂ 92.3%이었고, 이후 비캐놀라로 산소 4 L/min를 투여한 후에도 pH 7.386, PaCO₂ 45.9 mmHg, PaO₂ 61.5 mmHg, HCO₃⁻ 25.8 mEq/L, SaO₂ 90.4%로 저산소혈증이 지속되었다. 말초 혈액 검사는 백혈구 7,100/μl (호중구 55.9%, 림프구 35.7%, 단핵구 4.2%, 호산구 2.1%, 호염기구 0.5%), 혈색소 13.9 g/dl, 혈소판 322,000/μl이었고, 간기능 검사는 AST/ALT 47/40 IU/L, 총 빌리루빈 0.8 mg/dl, BUN/Cr 14/0.9 mg/dl이었으며, 전해질 검사는 정상이었다. CO-Hb은 총 헤모글로빈의 1.6%, Met Hb은 총 헤모글로빈의 0.5%였다.

방사선 소견: 내원 당시 단순 흉부 방사선 검사에서는 양하폐야에 경도의 폐침윤만이 관찰되었으나(Figure 1A), 고해상도 전산화 단층촬영에서는 양폐하부에 젓빛 유리

음영을 동반한 광범위한 폐침윤이 관찰되었다(Figure 1B). 입원 2일째에는 침윤의 정도 및 범위가 급격히 증가하는 소견을 보였다(Figure 1C).

치료 및 임상경과: 작업장 관계자로부터, 처리 작업 과정에서 폐수가 대략 메탄 70%, 황화수소 30%로 구성되어 있다는 사실을 확인하고, 문헌 고찰을 통해 메탄의 경우는 기도나 폐손상을 일으키지 않는 것으로 확인하여, 황화수소로 인한 화학성 폐렴의 진단 하에 보존적 치료를 시행하였다. 저산소혈증에 대해서 비캐놀라로 4 L/min의 산소를 투여한 후, 입원 2일째 비록 흉부 방사선 소견은 악화되었지만, PaO₂는 83 mmHg로 회복되었다. 입원 5일째부터는 1 L/min의 산소에서도 PaO₂ 71 mmHg 정도로 유지되었고, 7일째부터는 운동 시에도 호흡곤란을 호소하지 않아, 입원 9일째에 퇴원하였다. 사고 발생 15일 후 외래에서 시행한 흉부 방사선 검사에서는 폐 실질의 침윤은 거의 관찰되지 않았으며(Figure 1D), 같은 날 시행한 폐기능 검사에서는 FVC 2.91 L (73% of predicted value), FEV₁ 2.42 L (82%), FEV₁/FVC 85%, DLCO 19.7 ml/mmHg/min (91%), VC 3.08 L (77%) 및 TLC 4.19 L (78%)로 경도의

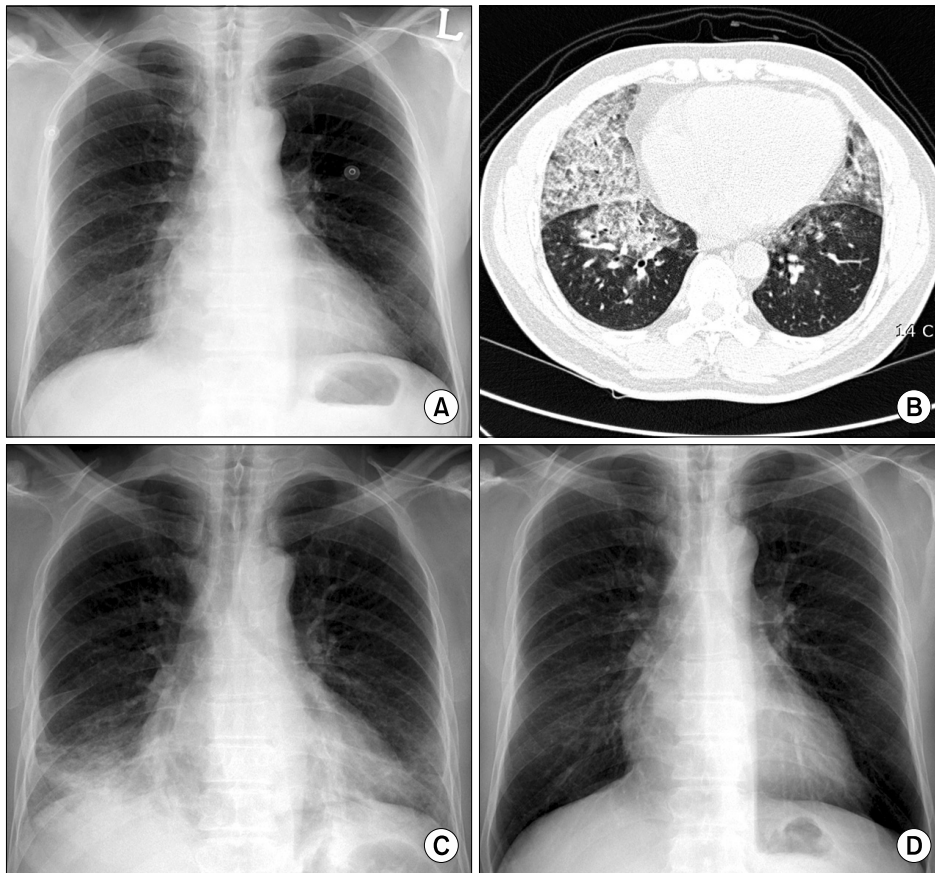


Figure 1. Chest X-ray on admission (A) showed mild infiltrates on both lower lung zone and diffuse ground-glass opacities were observed at both lower lung fields on high resolution computed tomography (B). At second day infiltrations of both lower lung zone worsened (C), but these infiltration resolved with improvement of clinical symptoms after conservative managements (D).

제한성 환기 장애 소견을 보였다.

증례 2

환 자: 안○○, 남자 37세

주 소: 기침과 정도의 호흡곤란

현병력: 증례 1 환자의 회사 동료로, 함께 제약회사 폐수 처리장에서 보호장구 없이 도관을 수리하던 중에, 정신을 잃고 쓰러진 후부터 심한 정도의 호흡곤란을 동반한 기침이 지속되어 응급실로 내원하였다.

과거력: 특이 병력 없음

가족력: 특이 사항 없음

사회력: 담배 하루 1갑씩 15년

이학적 소견: 입원 당시 혈압은 130/90 mmHg, 맥박수 분당 100회, 호흡수 분당 22회, 체온은 36.1°C였다. 급성 병색을 띠고 있었으나, 의식은 명료하였다. 흉부 청진시 심음은 규칙적이었고, 이상 호흡음은 들리지 않았다. 복부 검사와 신경학적 검사에서는 이상소견은 관찰되지 않

았다.

검사소견: 내원 시 산소를 투여하지 않은 상태에서 시행한 동맥혈 검사는 pH 7.417, PaCO₂ 39.2 mmHg, PaO₂ 82.8 mmHg, HCO₃⁻ 24.7 mEq/L, SaO₂ 96.3%로 정상이었으나, 입원 2일째에 비캐놀라로 산소 2 L/min으로 투여하면서 시행한 검사에서는 pH 7.400, PaCO₂ 37.5 mmHg, PaO₂ 68.5 mmHg, HCO₃⁻ 22.7 mEq/L, SaO₂ 93.3%로 저산소혈증이 관찰되었다. 말초 혈액 검사는 백혈구 6,720/ μ l (호중구 70.4%, 림프구 18.7%, 단핵구 3.1%, 호산구 6.2%, 호염기구 0.2%), 혈색소 14.1 g/dl, 혈소판 127,000/ μ l이었고, AST/ALT 23/17 IU/L, 총 빌리루빈 0.9 mg/dl, BUN/Cr 20/1.0 mg/dl이었으며, 전해질 검사는 정상이었다. CO-Hb은 총 헤모글로빈의 2.6%, Met Hb은 총 헤모글로빈의 0.5%였다.

방사선 소견: 내원 당시 흉부 방사선 검사에서는 좌중 폐야에 정도의 폐 침윤이 있었으며(Figure 2A), 고해상도 전산화 단층촬영에서는 주로 좌상엽에서 미만성의 젓빛

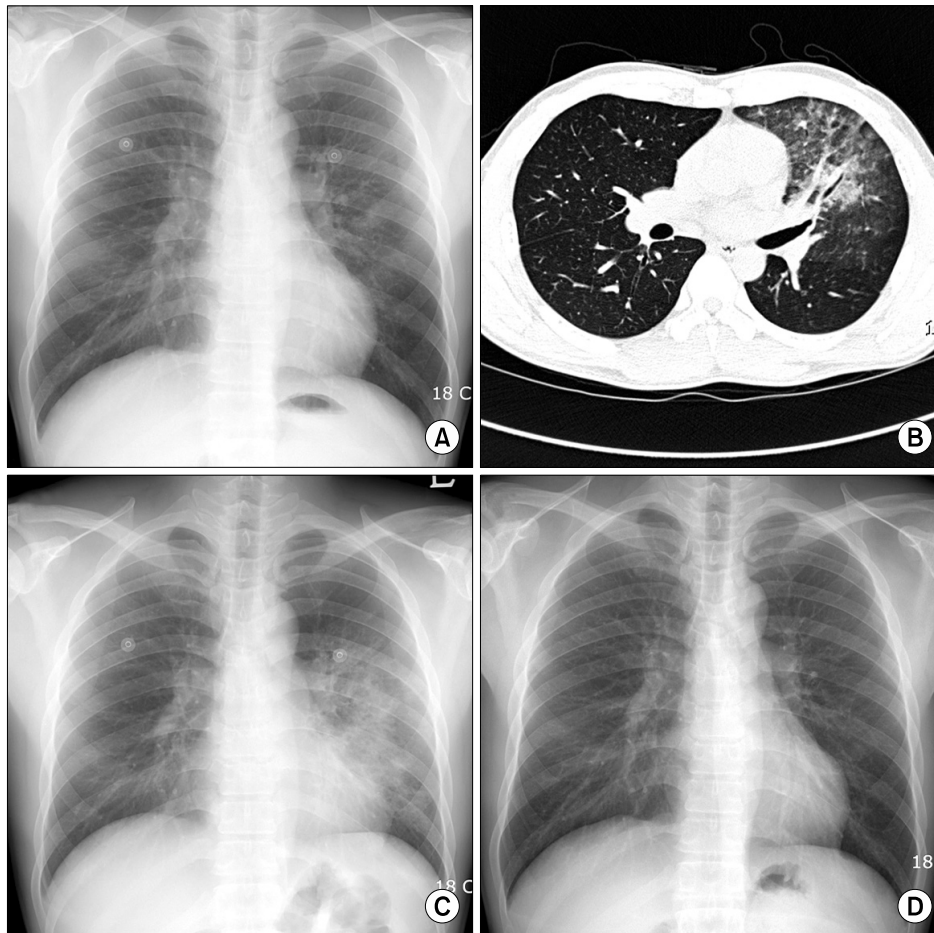


Figure 2. Chest X-ray on admission (A) showed mild infiltrates on left mid lung zone and diffuse ground-glass opacities were observed at left upper lobe on high resolution computed tomography (B). At second day the infiltration was aggravated (C), but these infiltration resolved after conservative managements (D).

유리 음영이 관찰되었다(Figure 2B). 이 환자에서도 입원 2일째에 좌폐야의 침윤의 정도와 범위가 증가되는 소견을 보였다(Figure 2C).

치료 및 임상경과: 증례 1의 환자와 함께 폐수 처리장에서 작업을 했고, 유독한 냄새를 맡고 의식이 소실되었다고 하여, 동일한 원인으로 인한 화학성 폐렴이 발생한 것으로 진단하였다. 내원 당시 검사에서 저산소혈증은 없었으나 고해상도 전산화 단층촬영에서 폐 실질의 침윤이 관찰되고, 정도의 호흡곤란을 호소하여 비캐놀라로 2 L/min의 산소를 투여하였다. 입원 2일째 방사선학적 소견의 악화와 함께 PaO_2 가 63 mmHg까지 감소하였으나, 입원 3일째부터는 PaO_2 136 mmHg까지 상승하는 등의 호전 소견이 관찰되어, 7일째에 퇴원하였다. 3주 뒤에 외래에서 시행한 방사선 검사는 정상에 가깝게 회복되었고(Figure 2D), 폐기능 검사에서도 FVC 3.50 L (84% of predicted value), FEV₁ 3.24 L (97%), FEV₁/FVC 92%, DLco 20.9 ml/mmHg/min (93%), VC 3.66 L (88%), TLC 4.83 L (91%)로 정상 소견을 보였다.

고 찰

유독한 화학 가스나 혹은 증기 등을 흡입하거나, 액체를 흡입하여 발생하는 화학성 폐렴은 원인 물질의 종류 및 노출 시간, 노출 강도, 흡입한 사람의 감수성에 따라서 다양한 임상양상을 나타낸다¹. 원인이 되는 화학물질은 유기물과 무기물로 나눌 수 있으며, 유기물에는 유기인산염, 파라쿼트, 폴리염화비닐 등이 있고, 무기물에는 카드뮴, 수은, 니켈 등을 포함한 금속과 황화수소, 암모니아, 질산 등이 있다. 수용성의 정도에 따라서 병변의 양상이 달라, 암모니아, 이산화황 등과 같은 수용성 물질일수록 상기도나 결막 등의 장기에 염증을 잘 일으키고, 질소산화물, 오존 등과 같은 불용성 물질들은 하기도 및 폐포에 염증 및 부종을 일으킨다². 또한 pH, 화학적 성질 및 물리적 성질에 따라서 염증 반응이나 부종 등의 급성 반응을 일으키거나, 섬유화 혹은 육아종 형성 등과 같은 만성 반응을 일으킬 수 있다¹.

화학성 폐렴의 진단에 있어서는 노출력에 대한 정확한 파악이 중요하다. 본 증례의 환자들은 황화수소 30%, 메탄 70%로 구성된 약품 폐수 처리장에서, 보호장구 없이 작업을 하다가 의식소실 및 화학성 폐렴이 발생하였다. 황화수소는 썩은 달걀과 같은 자극적인 냄새가 나고, 산성의 무색 화학물질로 단백질 등의 유기 물질이 부패할 때

혹은 화산, 유정(油井) 등에서 자연적으로 발생하기도 하지만, 석유를 정제하거나 피혁, 펄프, 의약품 등을 제조할 때도 흔히 발생한다. 수분이 있는 상태에서 약산으로 변화하여 점막을 쉽게 자극하는 데, 50 ppm 미만의 저농도에서는 결막, 코 및 인두 등에 눈부심, 안구통, 결막 부종, 콧물, 재채기 및 인후 건조 등의 증상들을 유발한다. 1~11 ppm 정도의 낮은 농도에서는 만성적으로 노출되어도 폐기능에 미치는 영향은 없으나, 천식 환자들에서는 낮은 농도에 대한 짧은 시간의 노출로 인해 기도저항이 증가할 수도 있다³. 고농도에 노출될 경우에는 급성 호흡 부전 및 의식소실 등이 발생할 수 있고, 이로 인해 사망에까지 이를 수 있다. 기도 점막의 염증 및 부종을 발생시키는 것 이외에, 황화수소가 폐손상을 일으키는 병리기전은 제1형 폐포상피세포에 흡수되어 미토콘드리아의 cytochrome oxidase의 기능을 억제함으로써 세포의 저산소혈증을 일으키는 것이다. 황화수소는 장, 소변, 호흡기 등으로 배출되기 때문에 체내 축적으로 인한 해로운 효과는 없다.

메탄은 산업현장에서 대표적인 질식가스(asphyxiating gas) 중의 하나로, 특히 밀폐된 공간에서 흡입 시 산소결핍으로 인한 두통, 어지러움, 실신, 호흡정지 및 의식소실에까지 이를 수 있게 한다. 하지만 피부나 점막을 자극하지 않으며, 기도나 폐에 손상을 일으키지 않는다. 따라서 본 증례의 환자들의 경우, 황화수소와 메탄의 혼합가스에 노출된 후, 메탄에 의해 의식소실이 발생하고, 황화수소의 흡입 및 의식소실로 인한 노출시간의 연장으로 인하여, 화학성 폐렴이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 다만 사고 발생 이후 작업 환경에 대한 평가를 통해 노출된 유해 가스의 성분을 직접 측정하려 하였으나, 회사 측의 거부로 인해 시행하지 못했고, 작업장 관계자로부터 평소 작업장에서 처리되는 폐수의 구성 성분 분석에 의한 정보를 통해 간접적으로 확인할 수 밖에 없었던 제한점을 가진다.

화학성 폐렴에서 보이는 방사선학적 소견은 흡입한 물질의 종류, 농도에 따라서 다양하게 나타날 수 있다². 저농도에서는 기관지염, 세기관지염의 소견을 보일 수 있고, 보다 농도에 상대적으로 장기간 노출되는 경우에는 폐부종의 양상으로 나타날 수 있으며, 첫 48시간 동안에는 방사선학적 이상 소견이 관찰되지 않을 수 있다^{2,4}. 화학성 폐렴의 치료에 있어서 가장 중요한 것은 저산소혈증을 교정하는 것으로, 비캐놀라 혹은 마스크를 통해 교정이 되지 않으면 기관내삽관을 통한 양압 환기가 고려되어야 한다⁵. 스테로이드는 염증 반응을 감소시키기 때문에 폐부종이나 폐쇄성 세기관지염이 발생했을 때 도움이 될 수 있다는

보고가 있지만, 치료 결과 및 예후에 대해서는 아직 증명된 바 없다⁶. 환자가 화농성 객담 및 발열을 호소하거나 검사상 백혈구증가증이 있는 경우에는 경험적 항생제의 투여를 고려할 수 있다⁷. 본 증례의 환자들의 경우는 비캐놀라로 산소를 공급하면서, 입원 3일째부터는 방사선학적 호전과 함께 저산소혈증이 교정되었으며, 퇴원 이후 추적 관찰한 방사선 검사에서 폐침윤이 소실되어, 보존적 치료에 의해 완쾌된 것으로 판단하였다.

요 약

화학성 폐렴은 유독한 화학물질의 흡입 혹은 흡인으로 발생한다. 황화수소는 자연적으로 발생하기도 하지만, 석유 정제, 약품 제조 과정 등에서 발생하여, 고농도로 노출될 경우 화학성 폐렴을 일으킨다. 두 명의 근로자가 제약회사의 폐수처리장에서 작업하던 중 황화수소가 포함된 혼합 가스에 노출된 후 의식을 잃었다가, 구조된 이후에 의식은 회복되었으나, 호흡곤란과 기침을 호소하며 내원하였다. 단순 흉부 방사선 검사 및 고해상도 전산화 단층촬영에서 폐침윤이 관찰되어, 화학성 폐렴으로 진단하였고, 동맥혈 가스 분석에서 저산소혈증을 보여 산소공급 및 보존적 치

료 후 임상 및 방사선학적으로 회복되었다.

참 고 문 헌

1. Kim KI, Kim CW, Lee MK, Lee KS, Park CK, Choi SJ, et al. Imaging of occupational lung disease. *Radio-graphics* 2001;21:1371-91.
2. Kim JS, Lynch DA. Imaging of nonmalignant occupational lung disease. *J Thorac Imaging* 2002;17:238-60.
3. Jappinen P, Vilkkä V, Marttila O, Haahtela T. Exposure to hydrogen sulphide and respiratory function. *Br J Ind Med* 1990;47:824-8.
4. Wittram C, Kenny JB. The admission chest radiograph after acute inhalation injury and burns. *Br J Radiol* 1994;67:751-4.
5. Ha JW, Lee SS, Eom KS, Bahn JW, Jang SH, Kim DG, et al. A case of chemical pneumonitis caused by nitric acid fume inhalation. *Tuberc Respir Dis* 2004;56:670-6.
6. Sheridan R. Specific therapies for inhalation injury. *Crit Care Med* 2002;30:718-9.
7. Jung KH, Hur GY, Jeong HC, Lee SY, Lee SY, Kim JH, et al. A case of chemical pneumonitis after occupational nitric acid inhalation. *Korean J Med* 2006;71:562-6.