

## 탄화수소 흡인에 의한 화학성 폐렴 2예

원광대학교 의과대학 내과학교실

노동호, 김학렬, 조경화, 김 동, 신성남, 신정현, 송정섭, 황기은, 김소영, 김휘정, 양세훈, 정은택

## Two Cases of Chemical Pneumonitis Induced by Hydrocarbon Aspiration

Dong-Hyo Noh, M.D., Hak-Ryul Kim, M.D., Kyung-Hwa Cho, M.D., Dong Kim, M.D., Seong-Nam Shin, M.D., Jeong-Hyun Shin, M.D., Jung-Sub Song, M.D., Ki-Eun Hwang, M.D., So-Young Kim, M.D., Hwi-Jung Kim, M.D., Sei-Hoon Yang, M.D., Eun-Taik Jeong, M.D.

Division of Pulmonary, Department of Internal Medicine, College of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

Chemical pneumonitis induced by hydrocarbon aspiration is rare in Korea. Kerosene is a petroleum distillate with low viscosity and high volatility. We report two adult cases of chemical pneumonitis caused by the accidental aspiration of kerosene. They were treated successfully with antibiotics and systemic corticosteroids, and recovered without complications.

**Key Words:** Hydrocarbon aspiration, Kerosene, Chemical pneumonitis

### 서 론

화학성 폐렴은 유기성 혹은 무기성 독성 화학물질을 흡인하여 발생하는 폐의 염증성 손상 반응으로 원인 물질의 수용성, 산도 및 화학적 활성도 등의 차이에 따라 임상양상이 다양하게 나타날 수 있다<sup>1</sup>.

탄화수소는 탄소원자와 수소원자의 다양한 결합에 의하여 구성된 유기화합물로서 산업현장과 가정에서 쉽게 접할 수 있는 물질이다. 그 중에서도 등유는 일반가정에서 난방용이나 취사용으로 흔히 사용되어 화학성 폐렴이 발생하는 경우가 드물게 있다. 탄화수소의 흡인에 의한 부작용에는 화학성 폐렴 및 기흉 등이 있고, 병태생리학적 으로 흡인된 탄화수소물이 계면활성제를 억제하여 폐포

불안정, 조기 원위부 기도폐쇄 및 폐 모세혈관에 이상을 초래하여 폐포 삼출물을 형성하며, 생리학적으로는 환기 관류-배분의 장애를 초래하여 저산소혈증을 유발시킨다. 방사선학적으로 노출 72시간까지 진행을 보이다가 수 일 후부터 호전되는 양상을 보이고, 일반적으로 임상증상 호전 후에 방사선학적 호전 양상이 관찰되어 중증을 제외하고는 임상 증상의 중증도와 방사선학적 이상 정도와는 연관이 없는 것으로 알려져 있다<sup>2</sup>.

저자들은 등유를 주입하기 위해 입으로 피펫을 빨아들이는 과정에서 흡인되어 발생한 화학성 폐렴 2예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

### 증 례

#### 증례 1

환 자: 김○○, 남자, 51세

주 소: 흉부 불편감과 혈액흔적가래

현병력: 내원 2일 전 보일러에 등유를 주입하기 위해 입으로 피펫을 빨아들이다가 한 모금 가량의 등유가 흡인되었다. 다음날부터 흉부 불편감과 경도의 호흡곤란, 열감, 기침이 발생하였고, 기침 시 선홍색 혈액이 섞인 가래

이 논문은 2008년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨.  
Address for correspondence: Hak-Ryul Kim, M.D.  
Department of Internal Medicine, College of Medicine,  
Wonkwang University, 344-2, shinyong-dong, Iksan 570-180, Korea  
Phone: 82-63-859-2583, Fax: 82-63-855-2025  
E-mail: kshryj@wonkwang.ac.kr  
Received: Jul. 29, 2009  
Accepted: Aug. 7, 2009

가 2회 있어 본원 외래로 내원하였다.

**과거력 및 가족력:** 특이 사항 없었다.

**사회력:** 보일러 기사

**이학적 소견:** 내원 당시 활력 징후는 혈압 120/80 mmHg, 맥박수 88회/분, 호흡수 20회/분, 체온 36.4°C였다. 급성병색을 보였고 의식은 명료하였다. 흉부 청진 시 심음은 정상이었고, 우측 폐 하부에서 수포음이 들렸다.

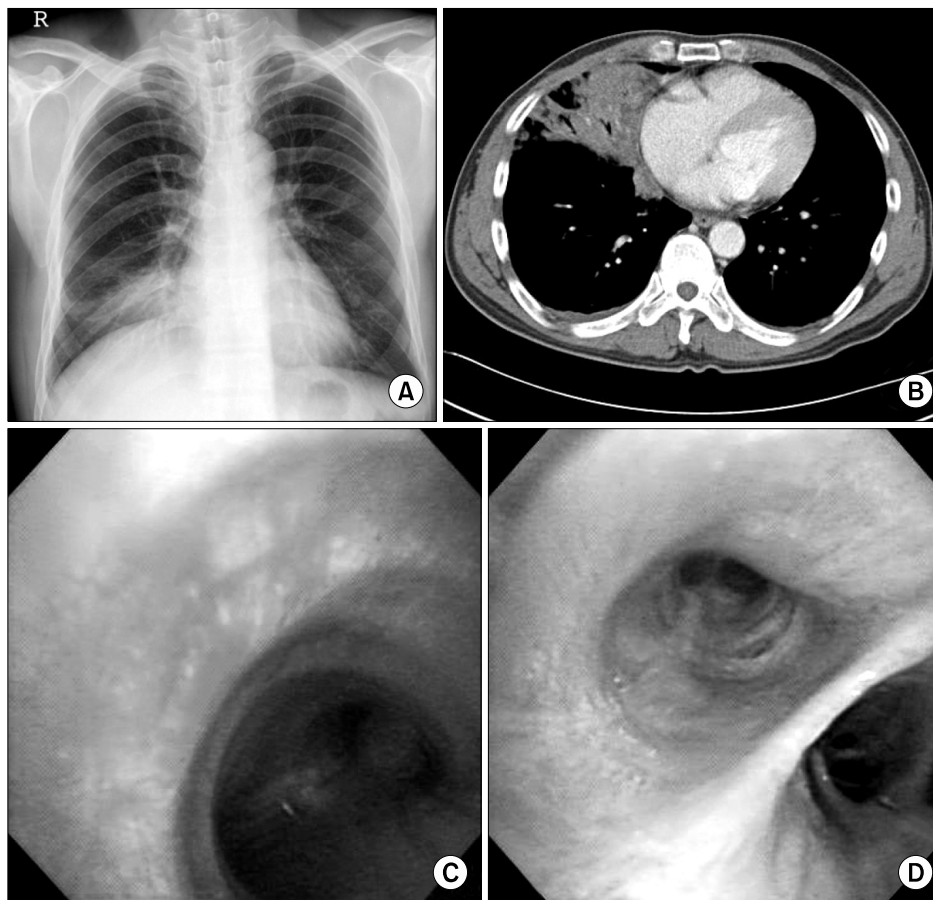
**검사소견:** 내원 시 동맥혈 가스 검사는 pH 7.45, PO<sub>2</sub> 78.7 mmHg, PCO<sub>2</sub> 31.5 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 21.6 mEq/L, SaO<sub>2</sub> 95.9%였고, 말초 혈액 검사상 백혈구 24,910/ $\mu$ L (호중구 84.3%, 림프구 8.1%, 단핵구 7.4%, 호산구 0.1%, 호염기구 0.1%), 헤모글로빈 14.7 g/ $\mu$ L, 혈소판 280,000/ $\mu$ L였다. 생화학검사에서 AST/ALT 25/21 IU/L, 총 빌리루빈 1.31 mg/dL, BUN/Cr 16.5/1.1 mg/dL이었고, 전해질 검사는 정상이었다. CRP는 309.84 mg/L로 증가하였다.

**방사선학적 소견:** 내원 당시 단순 흉부 방사선 검사에서 우측 폐 하부에 경화(consolidation) 소견이 보였고 (Figure 1A), 흉부 전산화 단층촬영에서는 우중엽에 췌기

모양의 비균질성 경화 소견이 관찰되었다(Figure 1B).

**치료 및 임상경과:** 내원일 시행한 폐기능 검사에서는 FVC 3.43 L (예측치의 84%), FEV<sub>1</sub> 1.91 L (예측치의 71%), FEV<sub>1</sub>/FVC 64%, DLCO 19.0 mL/mmHg/min (예측치의 87%)이었으며, 같은 날 시행한 기관지 내시경 검사상 성대에서 기관까지 붉은 염증성 점막이 이어져 있었고, 우중엽 기관지 기시부에도 같은 소견이 관찰되고 있었다(Figure 1C). 기관지폐포세척액 검사상 총 세포수는 450,000/mL로 이 중 호중구 75%, 림프구 5%, 폐포대식세포 25%였다. 세균배양, 결핵균 도말 및 배양, 세포진 검사는 모두 음성이었다. 등유 흡인 시 식도로의 유입 여부를 보기위해 같은 날 위 내시경 검사를 시행하였으나 식도나 위 손상은 보이지 않았다.

환자는 3세대 세팔로스포린계 항생제와 dexamethasone을 정맥주사 하였으며 내원 4일째부터 임상증상 호전되어 항생제 치료만 지속하였다. 내원 6일째 단순 흉부 방사선 검사에서 경도의 호전을 보여 8일째 퇴원하였다. 1주 뒤 외래에서 시행한 단순 흉부 방사선 검사에서 호전



**Figure 1.** (A) Chest X-ray shows consolidation on right lower lung field at admission. (B) Chest CT shows wedge-shaped inhomogeneous consolidation on right middle lobe at admission. (C, D) Bronchoscopic findings demonstrates erythematous mucosal swelling on trachea and right middle lobar bronchus at admission.

을 보였다(Figure 2).

## 증례 2

환 자: 김○○, 남자, 60세



Figure 2. Follow-up chest radiography shows improved lesion.

주 소: 흉부 불편감

현병력: 내원 3일 전 농작물 건조기에 등유를 주입하기 위해 입으로 피펫을 빨아들이다가 한 모금 가량의 등유를 삼켰다. 이후 기침이 발생하였고 다음날부터 호흡 시 악화되는 흉부 불편감이 있어서 본원 응급실로 내원하였다.

과거력: 1년 전 고혈압 진단 후 항고혈압제 복용 중이었다.

가족력 및 사회력: 특이 소견 없었다.

이학적 소견: 내원 당시 활력 징후는 혈압 140/90 mm Hg, 맥박수 80회/분, 호흡수 20회/분, 체온 36.6°C였다. 급성병색을 보였고 의식은 명료하였다. 흉부 청진 시 심음은 정상이었으나, 우측 폐 하부에서 호흡음이 감소하였다.

검사소견: 내원 시 동맥혈 가스 검사는 pH 7.42, PO<sub>2</sub> 96.4 mmHg, PCO<sub>2</sub> 36.4 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 23.5 mEq/L, SaO<sub>2</sub> 97.7%이었고, 말초 혈액 검사상 백혈구 17,740/ $\mu$ L (호중구 78.2%, 림프구 12.1%, 단핵구 9.5%, 호산구 0.1%, 호염기구 0.1%), 헤모글로빈 13.6 g/ $\mu$ L, 혈소판 245,000/ $\mu$ L였다. 생화학검사에서 AST/ALT 40/87 IU/L, 총 빌리루빈 0.62 mg/dL, BUN/Cr 22.3/0.94 mg/dL이었고, 전해질 검사는 정상이었다. CRP는 31.88 mg/L로 증가

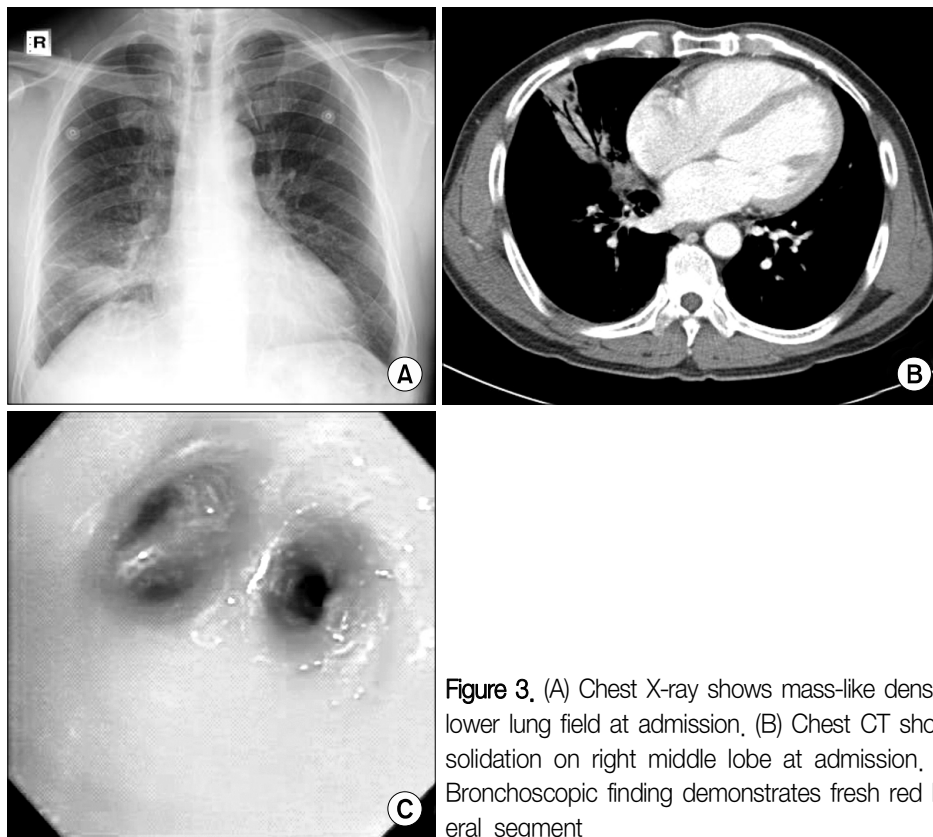
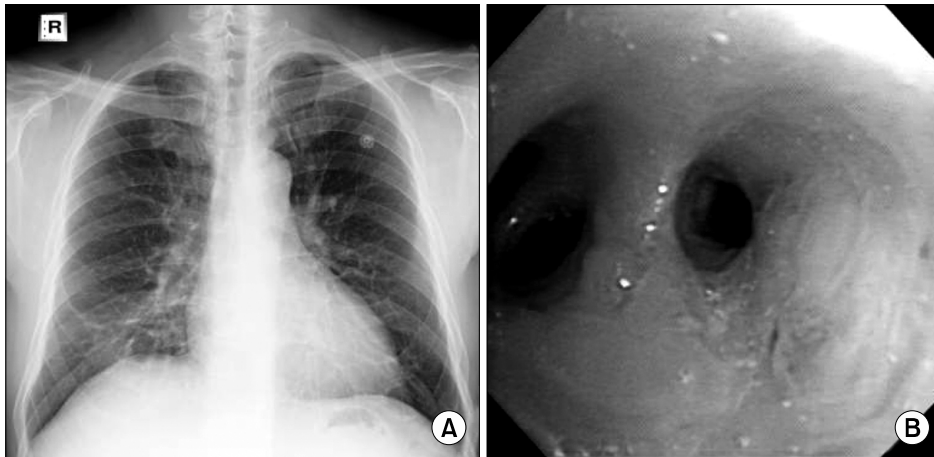


Figure 3. (A) Chest X-ray shows mass-like density with distinct margin on right lower lung field at admission. (B) Chest CT shows air bronchogram and consolidation on right middle lobe at admission. (C) On the 2nd hospital day, Bronchoscopic finding demonstrates fresh red blood on right middle lobe lateral segment.



**Figure 4.** (A) On the 9th hospital day, follow-up chest radiography shows improved lesion. (B) Bronchoscopic finding demonstrates no bleeding and newly detected mucosal elevated lesion on right middle lobar bronchus.

하였다.

**방사선학적 소견:** 내원 당시 단순 흉부 방사선 검사에 서는 우측 폐 하부의 비교적 경계가 분명한 종괴형 음영소 견이 관찰되었고(Figure 3A), 흉부 전산화 단층 촬영에서 는 우중엽의 공기기관지조영음영이 보이는 비균질성 경 화 소견이 관찰되었다(Figure 3B).

**치료 및 임상경과:** 입원 2일째 시행한 기관지 내시경 검사상 우중엽의 전반적인 점막충혈소견과 우중엽 측분 엽에서의 선홍색 출혈이 관찰되었다(Figure 3C). 기관지 세척액의 세균배양, 결핵균 도말 및 배양, 세포진 검사는 모두 음성이었다. 입원 4일째 시행한 위 내시경 검사상 등유 흡입으로 인한 식도나 위 손상은 관찰되지 않았다. 입원 6일째 시행한 폐기능 검사는 FVC 3.13 L (예측치의 91%), FEV<sub>1</sub> 2.53 L (예측치의 100%), FEV<sub>1</sub>/FVC 81%, DLCO 20.5 mL/mmHg/min (예측치의 119%)로 정상 소 견을 보였다.

환자는 3세대 세팔로스포린계 항생제와 3일간 methyl-prednisolone을 정맥주사 하였으며, 내원 4일째부터 임상 증상은 호전을 보이기 시작하였고, 내원 6일째 단순 흉부 방사선 검사에서도 호전을 보였다(Figure 4A). 내원 9일 째 추적 기관지 내시경 검사를 시행하였으며 우중엽 기시 부의 점막충혈소견은 남아있었으나 출혈은 멈춘 상태였 고, 점막융기병변 관찰되어(Figure 4B) 조직검사를 시행 하였고, 다음날 퇴원하였다. 조직검사 소견은 단순한 만 성 염증이었다.

## 고 찰

탄화수소 중독은 미국에서 발생하는 전체 중독사고의

약 3%를 차지하며, 특히 5세 이하 미국 소아 중독사고의 약 5~25%를<sup>3</sup> 차지한다. 휘발유, 등유, 라이터 연료, 무기 바다표범 기름, 테레빈유 등이 탄화수소 중독의 가장 흔한 원인이 된다. 탄화수소의 독성은 휘발성, 점성, 표면장력 등의 물리적 특성과 지방족, 방향족, 할로겐화, 탄화수소 등에 따른 화학적 특성, 살충제나 중금속 물질이 첨가되어 발생하는 첨가물질의 독성, 그리고 노출의 경로, 노출된 농도, 노출량에 의해 결정된다.

탄화수소 노출 시 흡인에 의한 폐렴을 포함한 호흡기계 증상은 탄화수소 중독환자의 25~40%에서 발생하는 가장 흔한 합병증이며, 또한 사망에 이르게 할 수 있는 가장 치명적인 합병증이다<sup>4</sup>. 탄화수소에 의한 화학성 폐렴의 발생기전은 현재까지 보고에 의하면 탄화수소의 소화관 흡수에 의해서라기보다는 흡인으로 인한 폐손상이 대부분이다<sup>5</sup>. 동물실험에서 위에서 폐로의 흡인과 구토를 방지하기 위해 식도를 묶고 직접 위로 탄화수소를 투여하였 으나 폐손상을 야기하지 못했다는 실험 결과가 이를 뒷받 침해주고 있다<sup>6</sup>. 탄화수소는 흡인 시 호흡기 상피세포, 폐 포막, 폐모세관막에 직접적인 파괴와 표면활성제의 표면 장력에 변화를 일으켜 기능을 변화시킴으로써 폐손상을 일으키며, 임상적으로는 기관지 경련과 환기-관류 불균형 을 유발하여 저산소증을 보인다. 이학적 검사상 등유를 흡인 후에 흉막통증, 호흡곤란, 기침, 객혈, 발열 등이 있 고 청진 시 호흡음 감소, 수포음 등이 있다<sup>7</sup>. 화학성 폐렴 의 감별진단은 병력청취가 가장 중요하다. 특히나 우중엽 이나 우하엽에 국한된 폐렴에서 발열, 화농성 객담, 기침 등의 전형적인 폐렴 증상을 동반하지 않을 경우에는 반드시 흡인 등에 대하여 문진을 해 볼 필요가 있다. 본 증례에 서는 2예에서 모두 흉부 불편감을 주소로 내원하였고, 동

맥혈 검사상 저산소증은 보이고 있지 않았으나 경미한 호흡곤란과 기침을 동반하였으며, 1예에서는 객혈이 있었고, 다른 1예에서는 기관지 내시경상 출혈을 확인하였다. 발열은 1예에서만 관찰되었다.

탄화수소를 경구 섭취한 환자들의 거의 75%에서 흉부 방사선 사진상 폐를 침범한 소견이 보이지만, 이들 가운데 25~50%의 환자에서만 호흡기 증상을 나타낸다<sup>5</sup>. 흉부 방사선 사진의 변화는 흡인 30분 후부터 나타날 수 있으나 보통 흡인 후 2~6시간 이후에 생기며 거의 모든 경우에 12~24시간 이내에 나타나서 72시간에 최고조에 달했다가 그 이후 수 일이 지나면 사라지기 시작한다. 흉부 방사선 소견은 다른 원인에 의한 흡인성 폐렴과 동일한 것으로 알려져 있다. 초기에는 부정형의 폐침윤이 산재하고 점차 폐경화의 형태로 발전하게 된다. 대개 양측성이고 여러 개의 폐엽을 침범하며 특히 하엽에 심한 병변을 가져온다. 무기폐와 기관지 폐색에 따른 폐기종도 올 수 있다<sup>5</sup>. 기도 내 이물질 흡인 시 우중엽과 우하엽 기관지에 가장 호발하는 것으로 알려져 있는데, 본 증례에서는 2예에서 모두 폐렴이 우중엽에만 국한되었다. 이에 영향을 미치는 요인으로는 기관지의 해부학적 특성과 흡인 시 환자의 자세이다<sup>8</sup>. 기관과 기관지의 분지에서 우측기관지가 좌측기관지에 비해 꺾이는 각이 작고, 입으로 피펫을 빨아들이기 위해서는 몸을 앞으로 숙이는 자세를 취하게 되는데, 이로 인해 등유 흡인이 우중엽 기관지에 호발하기 때문으로 생각된다. Mo 등<sup>9</sup>의 보고에서도 3예에서 등유를 피펫으로 빨아들이다가 화학성 폐렴이 발생하였는데, 모두 우중엽과 우하엽에 국한되었다. 탄화수소 흡인에 의한 심한 폐손상의 경우, 수 시간 내에 괴사성 폐렴과 출혈성 폐부종으로 진행하여 객혈과 청색증이 심해지다가 흔히 흡인 후 24~48시간 안에 사망에 이른다. 심하지 않은 폐손상의 경우 보통 흡인 후 24시간 안에 호흡기 증상은 서서히 진행하다가 최고조에 달한 후 2~5일 사이에 호전된다.

치료는 저산소증이 있을 경우 산소를 투여하고, 심한 경우에는 양압호흡이나 기계환기가 필요하게 된다<sup>10</sup>. 등유를 비롯한 석유계 화합물의 흡인 시에는 흉부방사선에서 보이는 것보다 심한 호흡곤란이 있는데 이는 휘발성 물질이 폐내 산소를 쉽게 대체하기 때문이다. 지방족 탄화수소는 위장관 흡수가 매우 적고, 흡인이 주요한 폐손상의 원인이 되므로, 이폐각 시럽이나 다른 어떤 형태로 구토를 유발하는 일은 효과가 없고 오히려 폐흡인을 악화시킬 수 있다.

치료 시 스테로이드와 예방적 항생제 사용에 대해서는

논란이 있다. 스테로이드는 이론적으로는 섬유화를 막고 폐출혈, 폐부종을 감소시키지만, 실제로는 증상이나 흉부 방사선 사진 변화가 흡인 후 30여분 안에 나타나므로 스테로이드의 항염증반응이 효과를 발휘하기에는 너무 빠르다. 또한 폐손상이 주로 표면 활성제와 탄화수소의 관계에 의해 일어나는 것도 스테로이드의 효과가 없는 이유이다. 스테로이드를 사용한 군과 그렇지 않은 군에서 재원기간이나 방사선 사진상 변화가 일어나는 기간에 유의한 차이가 없음이 보고되고 있다<sup>11,12</sup>. 항생제 사용은 대개 추천되지 않고 있으나 백혈구증가, CRP 상승, 발열은 탄화수소 흡인에 의한 화학성 폐렴에서도 흔한 일이므로 세균에 의한 2차 감염과 감별하기 어렵다<sup>7</sup>. 따라서 임상에서 항생제를 쓰지 않고 보존적 치료만 하기란 쉽지 않은 일이다. 환자 수가 많지 않아서인지 아직까지 탄화수소 흡인에 의한 화학성 폐렴 시 스테로이드와 항생제 사용의 효과에 대해 보고된 대규모 연구는 없었으며 여러 증례 보고서 대부분은 항생제 치료를 하였고, 때때로 스테로이드 병용투여를 하였다<sup>7,9</sup>. 일반적으로 기저질환보유자, 특히 호흡기계 질환자, 면역억제상태, 노인, 심한 폐렴의 경우 등에서는 항생제 사용을 추천하였다<sup>13</sup>.

본 증례에서는 2예에서 모두 항생제와 스테로이드를 병용투여하였고, 증상은 약 4~5일 후, 단순 흉부 방사선 사진은 6일 이후 호전을 보이기 시작하였다. 2번째 증례에서는 환자가 입원 3일째에 등유 흡인된 사실을 의료진에 말하여 이미 일반적인 폐렴에 준하여 항생제 치료를 하고 있었던 것이며, 이후 바로 스테로이드 치료를 병용하였고, 합병증 없이 치료가 되었다. 하지만 스테로이드나 항생제 투여 없이 보존적 치료만으로도 호전된 증례들도 보고되고 있으므로<sup>7,9,14</sup> 탄화수소 흡인에 의한 화학성 폐렴이 명확한 경우에는 반드시 항생제나 스테로이드를 사용해야 하는 것은 아니다.

## 참 고 문 헌

1. Kim KI, Kim CW, Lee MK, Lee KS, Park CK, Choi SJ, et al. Imaging of occupational lung disease. *Radiographics* 2001;21:1371-91.
2. Lee CY, Choi SW, Kim Y, Chung BC, Kim HJ, Ahn CM, et al. A case of chemical pneumonitis induced by ingestion of hydrocarbon. *Tuberc Respir Dis* 2000;49:639-43.
3. Truemper E, Reyes de la Rocha S, Atkinson SD. Clinical characteristics, pathophysiology, and management of

- hydrocarbon ingestion: case report and review of the literature. *Pediatr Emerg Care* 1987;3:187-93.
4. Baldachin BJ, Melmed RN. Clinical and therapeutic aspects of kerosene poisoning: a series of 200 cases. *Br Med J* 1964;2:28-30.
5. Eade NR, Taussig LM, Marks MI. Hydrocarbon pneumonitis. *Pediatrics* 1974;54:351-7.
6. Wolfe BM, Brodeur AE, Shields JB. The role of gastrointestinal absorption of kerosene in producing pneumonitis in dogs. *J Pediatr* 1970;76:867-73.
7. Gentina T, Tillie-Leblond I, Birolleau S, Saidi F, Saelens T, Boudoux L, et al. Fire-eater's lung: seventeen cases and a review of the literature. *Medicine (Baltimore)* 2001;80:291-7.
8. Limper AH, Prakash UB. Tracheobronchial foreign bodies in adults. *Ann Intern Med* 1990;112:604-9.
9. Mo EK, Lee SJ, Son JW, Kim DG, Park MJ, Lee MG, et al. Four cases of kerosene pneumonitis. *Korean J Med* 2000;59:235-9.
10. Bysani GK, Rucoba RJ, Noah ZL. Treatment of hydrocarbon pneumonitis: high frequency jet ventilation as an alternative to extracorporeal membrane oxygenation. *Chest* 1994;106:300-3.
11. Marks M, Chicoine L, Legere G, Hillman E. Adrenocorticosteroid treatment of hydrocarbon pneumonia in children: a cooperative study. *J Pediatr* 1972;81:366-9.
12. Sheridan R. Specific therapies for inhalation injury. *Crit Care Med* 2002;30:718-9.
13. Lee KW, Lee JH. Two cases of hydrocarbon(gasoline) intoxication following ingestion and inhalation. *J Korean Soc Emerg Med* 2001;12:551-9.
14. Kim JH, Lee KJ, Jung JY, Lee EJ, Jung KH, Kang EH, et al. Two cases of chemical pneumonitis caused by hydrogen sulfide. *Tuberc Respir Dis* 2008;64:210-4.