

## 추락과 동반된 강관파이프에 의한 흉·복강 관통상 1례

성애병원 외과

양봉준 · 유재명 · 김진승 · 이광찬 · 고진철

— Abstract —

### A Case of Thoraco-abdominal Penetrating Injury with an Scaffolding Pipe following a Falling

Bong Jun Yang, M.D., Jae Myung Yu, M.D., Chin Seung Kim, M.D.,  
Kwang Chan Lee, M.D., Jin Chul Ko, M.D.

*Department of Surgery, SungAe General Hospital, Seoul*

An increase has been seen in fall injuries at construction sites and in penetrating injuries by iron bars or pipes associated with the fall.

In particular, a thoraco-abdominal penetrating injury had the worse prognosis, and multiple organ injury occurred because of blunt trauma associated with fall. Iron bars were the most common penetrating materials, and pipe penetrating injuries were uncommon. However, because the diameter of the pipes were large than those of the bars, penetrating injuries associated with pipes were more often fatal. A secondary thoraco-abdominal injury worsened the prognosis. We reported a case of a 33-year-old man with a thoraco-abdominal trauma secondary to a penetrating injury with a scaffolding pipe following a fall. (J Korean Soc Traumatol 2006;19:183-187)

**Key Words:** Scaffolding pipe, Thoraco-abdominal penetrating injury

#### I. 서론

산업사회의 발달로 공사현장에서 추락사고가 빈발하고 있으며, 이와 동반하여 공사현장에 설치된 자재에 의한 관통상 사고가 증가하고 있다. 이러한 손상은 치명적일 수 있으며, (1) 또한 추락과 동반된 둔상에 의해 여러 장기의 복합손상을 동반한다. (2) 2004년 산업안전공단의 통계에 의하면 사망 재해자는 총 2,852명이며, 그 중 추락사가

570명으로, 뇌·심혈관질환 환자(788명)에 이어 두 번째 높은 순위를 차지하고 있다. 관통된 자재로는 철근이 흔하며, 이에 비해 발생 빈도는 적으나, 상대적으로 직경이 큰 파이프에 의한 관통상은 치명적일 수 있으며, 특히 흉강과 복강을 동시에 관통하였을 경우, 단일 손상에 비해 예후가 불량한 것으로 보고되고 있다. (3)

이에 저자들은 공사현장에서 추락사고로 발생한, 강관 파이프에 의한 흉·복강 동시 관통 손상 1례를 경험하였기

\* Address for Correspondence : **Chin Seung Kim, M.D.**  
Department of Surgery, SungAe General Hospital, Seoul  
451-5 Sungil 1-dong, Youngdeungpo-gu, Seoul, Korea  
Tel : 82-2-840-7640, Fax : 82-2-840-7755, E-mail : cskkim1@hanmail.net

접수일: 2006년 9월 18일, 심사일: 2006년 11월 1일, 수정일: 2006년 11월 6일, 승인일: 2006년 11월 8일

에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## Ⅱ. 증 례

32세 남자가 공사장 현장 작업 중 3층 높이에서 추락 후, 밑에 설치되어 있던 강관 파이프에 흉-복강이 관통상을 입은 후, 타 병원을 경유하여 본원 응급실로 내원하였다. 강관 파이프는 직경이 약 5 cm 가량이었으며, 전복부의 좌중앙 부위를 통하여 후흉부의 좌측 7, 8번째 늑골부위로 관통된 상태였으며, 그 끝은 119 구조대에 의해 잘린 상태로 봉대로 감겨져 있었다(Fig. 1). 내원당시 의식은 다소 기면한 편이었으나, 외부 자극에 대한 반응과 질문에는 비교적 반응을 하는 편이었다. 내원 당시 혈압은 85/60 mmHg, 맥박은 100회/분, 호흡수 25회/분, 체온 36.4°C로 측정되었으며, 진찰 소견 상 동공은 양쪽 모두 3

mm로 동일한 크기였으며, 대광반사는 정상적이었다. 흉부 청진 상 좌폐야의 호흡음은 감소되어 있었으며, 심잡음은 들리지 않았다. 복부 청진 상 장음은 감소되어 있었으며, 사지는 다소의 찰과상 이외에는 특이소견은 없었다.

응급실에서 시행한 동맥혈 가스 소견상 pH 7.35, PaCO<sub>2</sub> 47.4 mmHg, PaO<sub>2</sub> 65.2 mmHg, 산소포화도 90.6%으로 측정되어 기관 삽관술을 시행하였다. 말초혈액 검사 상 혈색소 10.6 g/dl, 백혈구 12000/mm<sup>3</sup>(중성구 74%, 림프구 22.8%), 혈소판 158,000/mm<sup>3</sup>으로 측정되었다. 일반화학 검사 상 AST 72 IU/L, ALT 32 IU/L, Amylase 66 IU/L, BUN 11.4 mg/dl, Cr 0.6 mg/dl, Total protein 4.9 g/dl, Albumin 3.0 g/dl, Na<sup>+</sup> 140 mmol/L, K<sup>+</sup> 3.82 mmol/L, Cl<sup>-</sup> 111 mmol/L으로 측정되었다. 혈액응고 검사 상 PT/aPTT는 13초/32초로 정상소견을 보였고, 소변 검사 상 RBC 100/

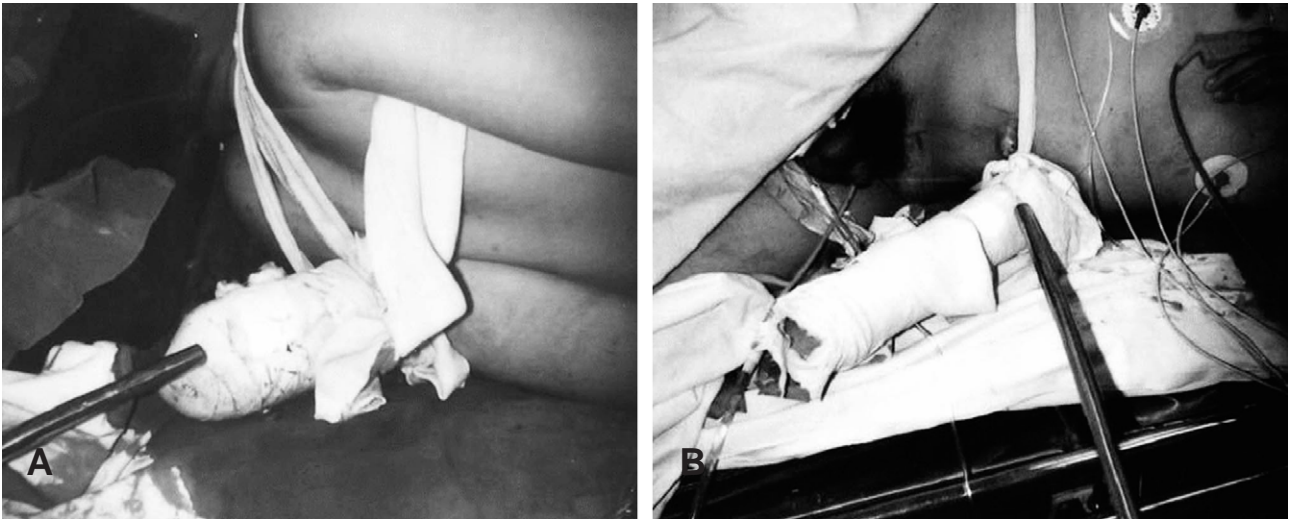


Fig. 1. Large steel pipe was penetrating through the left anterior abdomen wall to the left posterior chest wall

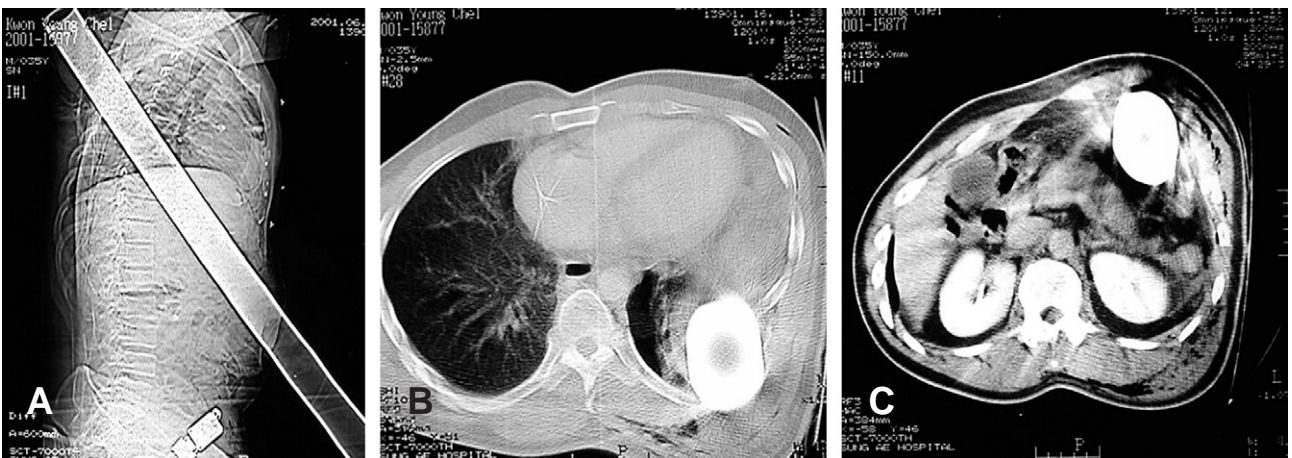


Fig. 2. On chest CT, it was seen at left posterior arc that pneumothorax with multiple rib fracture by metallic pipe about 5cm diameter. On abdomen CT, it was seen that direct penetration injury of stomach with hemo-pneumoperitoneum

HPF 로 혈뇨 소견을 보이고 있었다. 흉부 전산화 단층 촬영 상, 좌측 흉부를 관통한 파이프로 인해 좌측 7, 8번째 늑골은 골절되어 있었으며, 좌측 흉벽에 출혈과 연부조직의 기종 소견이 관찰되고 있었고, 좌측 폐 하부 부위는 출혈성 좌상과 함께 외상성 기흉으로 인해 허탈되어 있었으며, 심장이나 대혈관 및 흉추손상은 없었다. 복부 전산화 단층 촬영 상 파이프는 간과 비장 및 좌측 신장사이를 피해가고 있으나, 위를 관통하여 주위로 혈복증 소견을 보이고 있었으며, 복벽의 손상부위로 소장이 탈장되어 있는 소견을 보이고 있었으나, 요추나 대혈관 손상은 보이지 않았다(Fig. 2). 일련의 검사와 준비 후 즉시 응급수술을 시행하였다. 수술은 전신 마취하에 우측와위를 한 후, 좌측 확장 늑골하 절개를 시행하였다. 수술 소견 상 파이프의 관통 길이는 약 36 cm 이었으며, 복벽을 통해 삽입된 파이프가 위 대만 부위의 상부를 전·후로 관통한 후, 비문에 걸친 채 비장의 우측 부위를 지나 횡경막을 관통한 후, 흉벽 후면으로 나온 상태였다. 신장이나 췌장 및 주요 혈관 손상은 없었으며 손상당한 위 주위로 대량의 혈종이 고여 있었으나, 심한 출혈 소견은 보이지 않았다. 흉강에서 폐는 좌상과 울혈이 관찰되면서 파이프의 상부로 밀려 허탈되어 있었으나, 폐실질의 파열이나 열상 등의 손상은 보이지 않았고, 다량의 혈종과 함께 부러진 늑골의 일부 파편들이 관찰되었다. 파이프가 견인될 때 발생할 수 있는 장기 손상을 방지하기 위해 말단 모서리를 수술장갑으로 씌운 후, 파이프 길이가 짧은 흉강 쪽부터 조심스럽게 견인하여, 끝이 횡경막을 통과하게 한 후 제거하였다. 파이프 제거 후 출혈 부위를 지혈시키고, 탈장된 소장을 환원시켰다. 손상된 위는 변연절제를 시행한 후, 일차봉합을 하였으며, 횡경막도 일차봉합을 하였다. 흉강내 혈종 제거와 흉벽의 출혈부위를 지혈 후, 폐실질의 공기누출 여부를 확인하였다. 대량의 식염수로 흉-복강을 세척 한 후, 개방된 흉-복벽은 흉관 삽관 및 배액관 삽입 후, 주위조직을 이용하여 폐쇄시키고 수술을 마쳤다. 수술 후 15일경부터 식이를 시작하였으며, 20일경부터 관통 상처 주위로 농양이 삼출되면서 감염소견 보여 소독치료를 하였다. 수술 후 3개월부터 외상 후 증후군이 나타나 정신과적 치료와 함께 재활훈련을 시행하였으며, 6개월째 정상 퇴원하였다.

### III. 고 찰

산업사회의 발달로 공사현장에서 추락사고가 빈발하고 있으며, 이와 동반하여 현장에 설치된 자재에 의한 관통상을 입는 사고 역시 증가하고 있다. 관통상은 대부분이 추락사고 등의 둔상과 동반되어 여러 장기의 손상을 동반하는데, 파이프에 의한 관통상은 평균 직경이 1~2 cm 인 철근보다 커서 더 치명적이다. 그 중 강관 파이프는 평균

직경이 5~6 cm 으로서, 건축물 외부 비계설치 작업대로 사용하거나 외부와의 차단각으로 사용되며, 구조물 타설시 형틀 지지용으로도 사용된다. 단관 비계라고도 하며 파이프와 부속철물을 이용하여 폭이나 높이를 자유롭게 조절할 수 있으며, 조립, 해체가 용이하고 재질이 아연도금으로 내구성이 강하여 장기간 사용할 수 있다.

미국 외상센터에 의하면 흉부 외상은, 이환율과 사망률의 중요한 원인 중 하나로서, 외상관련 사망의 25%가 흉곽 내 지속적 손상과 관련이 있다고 하였다.(4) LoCicero 등(5)에 의하면 흉부 손상 시 손상 장기의 빈도는 흉곽 손상 45%, 폐 손상 26%, 혈흉 25%, 기흉 20%, 심장 손상 9%, 횡경막 손상 7%, 대혈관 손상 4%, 식도 손상 0.5% 순이다. 흉부 손상 시 85%는 관찰, 흉관 삽입 및 호흡보조 등으로 치료되며, 개흉술이 필요한 경우는 10~15%이다.(6) Robinson 등(7)에 의하면 폐관통상 시 폐절제가 필요한 경우는 자상 환자의 1.1%, 총상 환자의 2.3%라고 하였다. 윤 등(8)에 의하면, 응급실에서 맥박산소측정기에 의해 측정되는 맥박 산소 포화도가 흉부 손상의 중증도를 파악하는데 도움을 줌으로써, 병원 전 평가도구나 비침습적인 감시장치로서 유용할 뿐만 아니라 초기 중증도 평가도구로 이용될 수 있다고 하였다. 김 등(2)에 의하면, 철근에 의한 관통상환자 17명의 보고에서, 흉부 관통상 환자는 2명으로, 모두 횡경막을 관통하여 복강내 장기 손상을 동반하였으며, 윤 등(1)에 의하면, 체간부 관통상 환자 94명에 대한 보고에서 11명(11.7%)이 흉강과 복강 내에서 장기 손상이 동반되었다.

외상성 횡경막 손상은 크게 교통사고나 추락사고와 같은 둔상에 의한 손상과 총기나 칼 등에 의한 관통상이 원인이 될 수 있는데, Meyers 등(9)은 68례의 횡경막 파열 환자에 대한 보고에서, 하복부 관통상 환자의 10~15%, 교통사고 환자의 1~5%에서 횡경막 파열이 관찰되었다고 하였다. Shah 등(10)은 980례의 외상성 횡경막 파열 환자를 분류한 결과, 각각 75%가 둔상, 25%가 관통상이 원이라고 보고하였다. 횡경막 파열의 부위나 크기 또는 동반 손상의 정도에 따라 증상은 다양하게 나타나는데, 흉통과 복통 및 호흡곤란이 흔하며, 의식소실 및 쇼크상태를 보이기도 하는데, 증상이나 이학적 소견들이 횡경막 손상 그 자체보다는 동반손상에 의해 더 영향을 받는다.(11) 둔상에 의한 횡경막 파열 시 좌측에 발생한 경우가 50~80% 정도인 반면, 우측에 발생한 비율은 12~20% 정도이다.(12) Rocha 등(13)에 의하면, 이는 간이 완충작용을 할 수 있으나, 좌측의 경우 완충작용을 할 만한 장기가 없어 좌측으로의 파열이 더 많이 발생한다고 하였으며, Iochum 등(14)에 의하면, 선천적으로 후방외측 부위가 연약하기 때문이라고 하였다. 관통에 의한 횡경막 파열 시 양쪽이 비슷한 비율을 보이고 있으며,(14) 이(16)에 의하



면 14례의 관통에 의한 횡경막 파열 환자에서 좌측의 경우 위, 비장, 대장 등의 손상이 동반되었고, 우측에서는 간 파열이 흔히 동반되었다. Wienczek 등(17)에 의하면 3번째 늑골 아래 부위의 모든 관통상에서 횡경막 파열을 의심해야 한다고 하였다.

횡경막 파열시 수술적 접근법은 개흉술, 개복술 그리고 개흉 및 개복술이 있으며, 손상의 종류와 위치 및 시기, 그리고 동반 손상의 형태에 따라 결정한다. 급성 좌측 횡경막 파열시, 개복술이 선호되며, 만성 좌측 또는 우측 파열 경우는 개흉술이 선호된다. 그러나 급성 우측 손상시 개흉술을 시행할지 혹은 개복술을 시행할 지에 대해서는 논란의 여지가 있다.(18) Hill 등(19)은 흉부손상이 동반된 경우나 수상직후에는 개흉술을 시행하여 복강 내의 장기손상여부를 관찰 한 후 횡경막 봉합술을 시행하는 것이 좋으며, 장관 파열로 인한 복막염이 심한 경우에는 횡격막 봉합술을 지연하는 것이 좋다고 보고하였다. 본 예에서는 개복술을 시행하여, 손상된 복강내 장기의 봉합 및 횡경막 봉합을 시행하였다.

Fabian 등(20)에 의하면, 복부 관통상 시, 장기별 손상 빈도는 소장 손상 27%, 대장 손상 24%, 간 손상 22%, 위 손상 10%, 신장 손상 8%, 비장 손상 5%, 췌장 손상 4% 순이었고, 둔상 시 간 손상 39%, 비장 손상 38%, 신장 손상 11%, 소장 손상 5%, 대장 손상 4%, 췌장 손상 2%, 위 손상 0.6% 순이었다. 관통상과 둔상에서의 장기별 손상빈도가 다른 이유는 관통상시 복강 내 각 기관이 차지하는 면적에 비례하기 때문이다.(22) 개복술을 시행한 복부외상 환자 중, 장관 손상에 의한 범발성 복막염의 발생 원인은 복부 둔상이 79%, 복부 관통상이 21% 정도로, 복부 둔상이 상대적으로 많다고 보고 되었다.(21) 복부 관통상에 의한 위 손상 시는 반드시 위 후벽의 관통 여부를 확인해야 하며, 변연부 절제 및 일차 봉합술을 원칙으로 하나, 위의 손상이 심하여 위부분 절제술과 위공장 문합술을 시행할 때는 미주신경 절제술을 추가하여 문합부 궤양을 방지해야 한다.(23)

관통상에 의한 수술 후 발생한 합병증으로는 창상감염, 폐합병증, 패혈증, 괴사성 근막염, 흉-복강내 농양등이 있는데, 김 등(2)에 의하면, 철근 관통상을 입은 17명의 환자 중 창상감염이 7명(41%)으로 가장 많았고, 이(16)도 103명의 흉부 관통상 환자 중 창상감염이 9명으로 제일 많았으며, 본 예에서도 창상 감염을 경험하였다.

추락에 의한 관통상의 경우, 대다수가 추락과 관련된 둔상과 함께 동반되어 여러 장기의 손상을 동반하는데, (2) 본 예에서는 관통상에 비해 사지나 타 장기가 비교적 경한 손상을 입은 이유로 추락 시 파이프에 의해 체간이 관통되면서, 떨어지는 속도가 감소되어 둔상이 상대적으로 적었으리라 사료된다.

본 예는 공사장 작업 중 3층 높이에서 추락하면서 강관 파이프에 의한 흉강과 횡경막 그리고 복강에 동시 관통상을 입은 1례를 체험하였기에, 다발성 외상의 경우 각각의 손상들에 대해 신속하고 정확한 진단과 처치가 요구되므로, 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) Yun SY, Cheon YJ, Won TH. Clinical patterns of penetrating torso injury at emergency department. J Korean Trauma Soc 2005;18:47-52.
- 2) Kim YJ, Lim DJ, Park IS, Chi HS. Penetrating injury by an iron reinforcing bar associated with a fall or slip injury. J Korean Surg Soc 1998;54:789-94.
- 3) Sandrasagra FA. penetrating thoracoabdominal injuries. Br J Surg 1977;64:638-40.
- 4) Manlulu AV, lee TW, Thung KH, Wong R. Current indications and result of VATS in th evaluation and management of hemodynamically stable thoracic injuries. Eur J Cardiothorac Surg 2004;25:1048-53.
- 5) LoCicero J, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. Am Sur Clin North 1989;68:15-9.
- 6) Wall MJ, Huh J, Mattox KL. Thoracotomy. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL eds. Trauma. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2004:493-503.
- 7) Robinson PD, Harmon DL, Trinkle JK. Management of lung injury in civilian practice. J Thorac cardio-vasc Surg 1988;95:184-90.
- 8) Yoon JC, Lim KS, Ahn R, Ahn S, Seo DW, Kim W et al. Role of the pulse oximetry as a triage tool in chest trauma patients. J Korean Trauma Soc 2003; 16:31-6.
- 9) Meyers BR, McCabe CJ. Traumatic diaphragmatic hernia: occult markers of srious injury. Ann Surg 1993;218:783-90.
- 10) Shah R, Sabanathan S, Mearns AJ, Choudhery AK. Traumatic rupture of diaphragm. Ann Thorac surg 1995;60:1444-49.
- 11) Estrena AS, Platt MR, Milla MJ. Traumatic injuries of the diaphragm. Chest 1979;75:306-13.
- 12) Estera AS, Landay MJ, McClelland RN. Blunt traumatic rupture of the right hemidiaphragm: experience in 12 patients. Ann Thorac Surg 1985; 39:525-30.
- 13) Rocha AG, Creel RJ, Muligan GN. Diaphranmaic rupture due to blunt trauma. Surg Gynecol Obstet 1982;154:175-80.
- 14) Iochum S, Ludig T, Walter F, et al. Imaging of diaphragmatic injury: a diagnostic challenge? Radiographics 2002;22:103-18.
- 15) Patselas TN, Gallagher EG. The diagnostic dilemma

- of diaphragm injury. *Am Surg* 2002;68:633-9.
- 16) Lee SY. Clinical observation of penetrating thoracic injury. *J Korean Trauma Soc* 1999;12:24-9.
  - 17) Wiencek RG, Wilson RF, Steiger Z. Acute injuries of the diaphragm: an annalysis of 165 case. *J Thrac Cardiovasc Surg* 1986;92:989-93.
  - 18) Kim YH. A clinical analysis of traumatic diaphragmatic injury. *J Korean Trauma Soc* 2004;17:67-73.
  - 19) Hill LD. Injuries of the diaphragm following blunt trauma. *Am Surg Clin North* 1972;52:611-9.
  - 20) Fabian TC, Bee TK. Liver and biliary tract trauma. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL eds. *Trauma*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2004: 637-62.
  - 21) Yoo DG, Jo HC, Lee JA, Jeon SY, Bae BT. Clinical study of traumatic generalized peritonitis. *J Korean Trauma Soc* 2001;14:1-14.
  - 22) Nance FC, Wennar MH, Johnson LW. Surgical judgement in the management of penetrating wound of the abdomen: experience with 2212 patients. *Ann Surg* 1974; 179: 639-46.
  - 23) Oglesby JE. Twenty-two month war surgery in Vietnam. *Arc Surg* 1971;102:607-13.