

경성 기관지내시경의 시술 방법과 마취

서울대학교병원 이비인후과
하 정 훈 · 최 익 준

Technique of Rigid Bronchoscopy and Anesthesia

J. Hun Hah, M.D., Ik-Joon Choi, M.D.

Department of Otorhinolaryngology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

서 론

독일의 Gustav Killian에 의해서 1897년에 경후두 경성 기관지내시경(rigid bronchoscopy)이 시행된 이후에 경성 기관지내시경은 가장 중요한 하기도에 대한 진단적 그리고 치료적인 중재술이 되었다. 미국에서는 Chevalier Jackson에 의해서 기관지경 및 보조기구들이 개선되면서, 1916년 이후 기관지내시경의 황금시대를 맞게 되었다. 1960년대 말에 Ikeda에 의해서 굴곡형 기관지내시경이 개발된 이후에 급속하게 경성 기관지내시경의 사용이 감소되었지만 1981년 이후에 중재적 호흡기학(interventional pulmonology)의 발달로 여전히 경성 기관지내시경의 효용성은 유지되고 있다. 경성 기관지내시경은 현재 전체 기관지내시경 사용의 2% 밖에 안 되지만(Fig. 1; Prakash UBS et al, *Chest*,1991), 여전히 외과학의 영역이며 90%에서 이비인후과 및 흉부외과 등의 외과 의사에 의해서 시행되고 있다. 본 종설을 통해서 하기도의 진단적, 치료적 가치가 높은 경성 기관지내시경에 대한 시행 기술 및 마취법에 대해서 고찰해 보고자 한다.

경성 기관지내시경의 역사

기관지내시경의 아버지라고 불리는 Gustav Killian(1860-1921, Fig. 2)은 1897년에 Kirstein 후두경을 이용해서 하부 기관 및 주기관지에 대한 관찰 소견을 처음으로 기술하였다. 이 보고는 당시에 기관지는 직접 관찰하기에는 너무 경화된 조직이라는 편견을 뒤집는 것이었다. 같은 해에 Killian은 돼지 뼈 조각을 먹고서 심한 기침과 호흡곤란, 객혈을 호소하는 63세 농부에 대해 Kirstein 후두경을 이용하여 우측 주기관지에서 이물질을 확인하고 Mikulicz-Rosenheim 식도경을 이용하여 제거하였다. 그는 이 방법을 "직접 기관지내시경"이라 명명하였다.

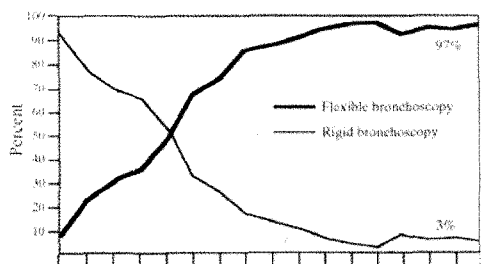


Fig 1. Numbers of rigid and flexible bronchoscopy procedures performed at Mayo Clinic(1969-1985)

교신저자 : 하정훈, 110-744 서울 종로구 연건동 28 서울대학교 의과대학 이비인후과학교실
Tel: 02-2072-2447 Fax: 02-745-2387
E-mail: surgeon@dreamwiz.com

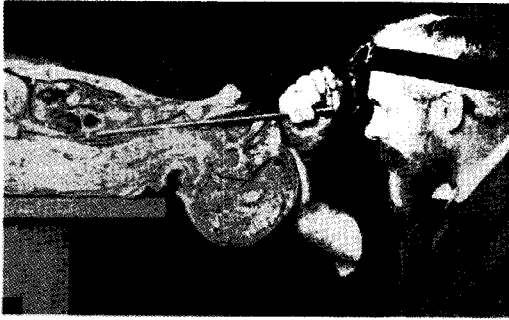


Fig 2. Gustav Killian demonstrating the bronchoscope on a cadaver in 1898.

미국에서는 1898년 Algernon Coolidge에 의해서 처음으로 기관지내시경이 시행된 이후에 Chevalier Jackson(1865-1958, "미국 기관식도과학의 아버지")에 의해서 발전하게 되었다. 그는 1890년에 식도경을 이용하여 식도에 걸린 의치를 제거하였으며 이후에 기관지내시경에 지대한 관심을 가지고 교육프로그램 및 다양한 기구들을 개발하여 기관지내시경의 황금시대를 열었다. 1912년 이후에 미국에서는 기관지내시경이 기관 및 주기관지에 대한 시진을 위한 기구로 받아들여졌다. 1928년에 열린 Boston Surgical Society에서는 무기폐, 폐 화농에 대한 치료 적응증으로 기관지내시경의 적응증을 공론화하였다. 1965년에 H.A Anderson에 의해서 처음으로 기관지내시경하 폐 조직검사가 시행되었고 이후에 H.H Hopkins에 의해서 렌즈가 개발되면서 많은 발전을 하게 되었다.

경성 기관지내시경의 적응증

경성 기관지내시경의 적응증은 진단 및 치료 목적에 따라 나눌 수 있으며 Table 1.과 같다.

굴곡형 기관지내시경의 발달로 최근 기관지내시경 시술의 대부분을 굴곡형 내시경이 차지하고 있지만, 심한 객혈의 처치, 레이저의 사용, 기관지 협착에 대한 시술 및 기도 스텐트(Stent) 삽입 등의 적응증에 있어서는 여전히 경성 기관지내시경이 굴곡형보다 우수하다.

Table 1. Indications of Rigid Bronchoscopy

Diagnostic
Persistent unexplained cough or wheeze
Unexplained stridor or dyspnea
Suspected congenital anomalies
Hemoptysis
Recurrent infections of airway or lung
Deep biopsy
Photographic documentation
Diagnostic bronchoalveolar lavage
Chemical or thermal burns of tracheobronchial tree
Therapeutic
Foreign body removal
Dilation of stenosis
Stent insertion
Massive hemoptysis
Tumor resection
Cryotherapy
Electrocautery
Thoracic trauma

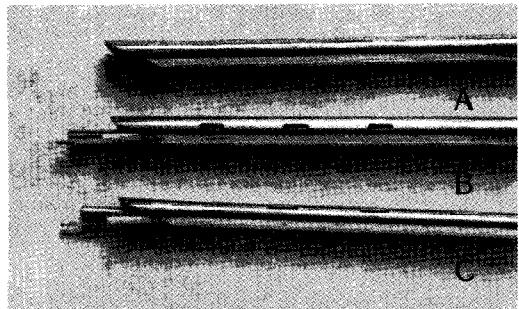


Fig 3. Distal end of the rigid bronchoscope. A. Storz tracheoscope. B. Dumon-Harrel bronchoscope. C. Storz ventilating bronchoscope

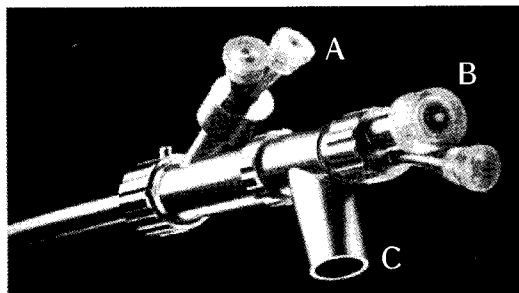


Fig 4. Proximal end of the rigid bronchoscope. A. Port for the suction catheter B. Port for the telescope C. Port for the ventilation tube

경성 기관지내시경술의 장비 및 기구

1. 경성 기관지경(Rigid bronchoscope)

예전에 "open tube bronchoscope", "ventilating bronchoscope", "stiff bronchoscope", 혹은 "straight bronchoscope" 등으로 불리었다. 현대 기관지내시경은 흡인 카테터(suction catheter), 내시경 및 마취환기관을 위한 연결구(port)를 가지는 근위부와 부드러운경 경사면(bevel) 형태로 되어 있는 원위부로 이루어져 있다. 성인을 위한 내경은 9-13 mm까지 다양하다. 기본형의 경성 기관지내시경의 길이는 40 cm이다(Fig. 3, 4).

2. 시각화 장비(Visualizing Equipments)

- 내시경(Telescopes)

Hopkins rod 렌즈는 더 큰 시야각을 제공하며 다양한 길이와 내경에서 사용 가능하게 해준다. 90도, 135도 및 180도에 위치한 렌즈가 장착된 기관지내시경을 이용하면 폐하엽의 위구역까지 관찰할 수 있다. 최근에 개발된 고굴절 렌즈 및 프리즘은 시야각을 110도까지 확대시켜 주었다.

- 광원(Light source)

좋은 광원과 광원의 램프에서 나오는 빛을 잘 전달해 주는 케이블이 필요하다.

- 동영상 및 정지영상 저장장치(Video equipment)

3. 기타 기구(Accessory instruments)

경성 기관지내시경 내경을 통해서 여러 가지 생검 집자 및 레이저 화이버 그리고 흡인관을 사용

할 수 있다. 광학생검집자(forceps and telescope used as a single unit)를 사용함으로써 더욱 정확하게 조직을 얻을 수 있게 되었다. 경성 기관지내시경을 통해서 사용하는 집자는 더 큰 점막의 조직 및 점막하 조직을 생검하는 데 유용하다(Fig. 5, 6).

4. 레이저 기관지경 수술 기구(Instruments for Laser Bronchoscope)

레이저 기관지경 수술은 레이저를 이용한 기관지경 수술을 의미한다. 기관지경은 기관지 내의 병변을 치료하는 데 유용한 도구로서 외부 절개 수술에 비해 안전하고 간편하고 신속한 장점을 가지고 있다. 기관지경에서 레이저의 이용은 1972년 Strong 과 Jako에 의해서 다양한 후두 질환에 적용되면서 시작되었다. 그들은 후두 질환에서 좋은 결과를 토대로 후두 아래의 병변에 대해서도 레이저 치료를 시작하였다. 초기에는 후두 유두종의 치료에 주로 이용되었으나 기관지를 막고 있는 악성 종양을 레이저로 절제하는 데 성공한 이후에는 양성 종양, 악성종양, 기관지 협착 등의 다양한 영역에서 이용되고 있다. 기관지경에 이용되는 레이저는 CO₂, Nd: YAG, KTP, Xenon-chloride, Argon 등이 있다. 이 중 CO₂ 레이저는 10,600nm의 파장을 가지고 있는 적외선으로 대부분 인체의 조직에 의해서 흡수되는 특성을 보인다. CO₂ 레이저는 투과력이 작고 주변조직에 영향을 적게 주는 특성이 가지고 있어 정확한 조직 절제를 가능하게 하지만 지혈 효과는 다른 종류의 레이저에 비해 상대적으로 부족하다.

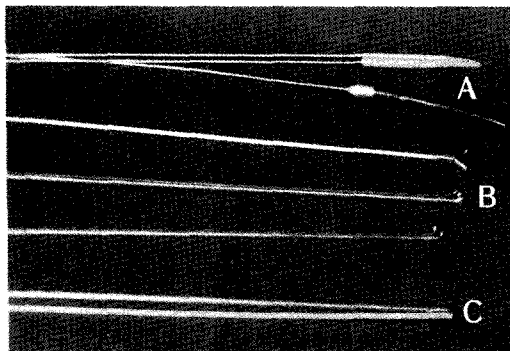


Fig 5. A. Jackson dilators, B. forceps C. suction tube

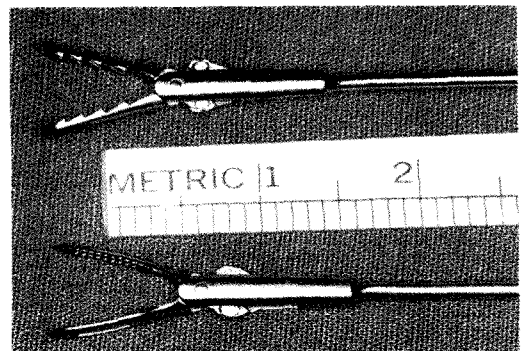


Fig 6. Toothed and nontoothed curved biopsy forceps

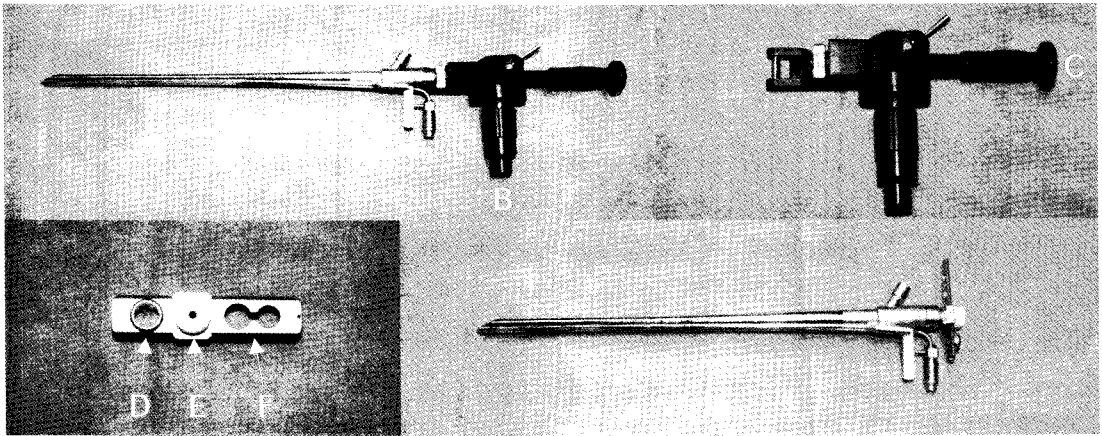


Fig 7. Rigid bronchoscope and laser adaptor. A. Ventilation tube connector B. Laser connector C. View finder D. view hole, E. Endoscopy hole F. Instrument hole

경성 기관지내시경의 삽관 방법 (Intubation techniques)

1. 환자 준비(Patient preparation)

전신마취 하에 경성 기관지내시경을 시행할 때에도 성대, 구인두, 입술의 내측 및 잇몸에 국소마취를 하는 것이 중요하다. 임상연구에서 전신마취 하에서 국소마취제 처치를 받더라도 환자 군에서 혈압 및 심박동수의 증가를 보이지 않았다. 전신마취 또는 깊은 정맥마취 상태에 관계 없이 저호흡의 위험을 최소화하기 위하여 자발호흡을 유지하는 것이 중요하다. 그러나 경성 기관

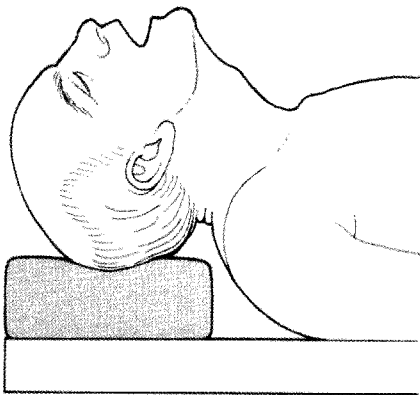


Fig 8. "Sniff position" with neck slightly flexed and head extended

지내시경 삽입이 잘 안 될 때에는 근이완제의 사용이 필요할 수 있다. 전신마취가 경성 기관지내시경 사용에는 안전하다. 환자가 마취 되면 치아, 구순, 잇몸 및 안구 보호를 위해서 젖은 거즈 또는 상용화된 치아 보호기를 사용해야 한다. 환자가 마취되기 전에 의치 등의 치아보조기는 제거해야 한다. 기본적인 환자의 자세는 단단한 베개 위에 머리를 신전시킴으로써 턱을 수직으로 상향이 되도록 위치한다(Fig 8).

2. 마취

기관지내시경을 위한 수술 전 처치약으로는 atropine, glycopyrrolate 또는 scopolamine이 중요하다. 이 약들은 분비물을 억제함으로써 깨끗한 기도를 유지하고 시야를 좋게 해주며 시술을 편하게 재준다. Atropine과 glycopyrrolate가 가장 많이 쓰이며 관상동맥질환환이 있는 환자의 경우 빈맥의 빈도가 거의 없는 glycopyrrolate가 유용하다.

마취는 자발 또는 기계적 환기에 의해서 유도한다. 전신마취유도는 주로 sodium thiopental 또는 propofol을 사용하며 탈분극 근이완제인 succinyl choline(1-2mg/kg)은 기관 삽관을 용이하게 해준다. Halothane, enflurane과 isoflurane 같은 휘발성 마취제가 사용된다. Nitrous oxide는 induction시에 사용되지만 임상적으로는 50-70% 농도를 유지해야 하기 때문에 maintenance를 위

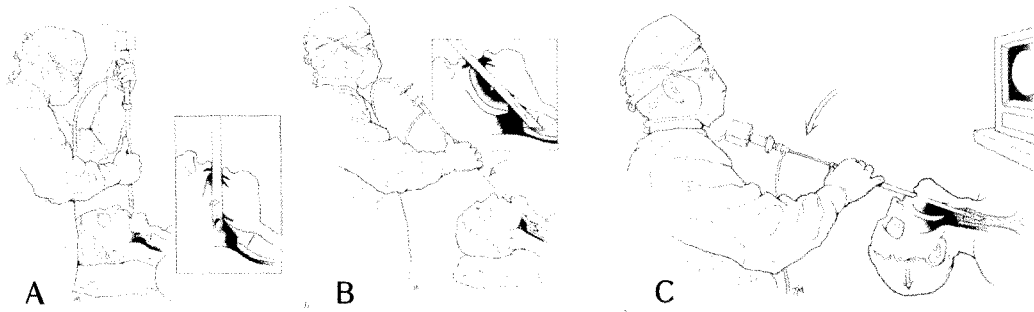


Fig. 9. Direct intubation method

해서는 사용하지 않는다. 레이저를 사용할 때 환기는 N_2 하에 FiO_2 를 0.3 이하로 유지해야 하는데, 마취과와 잘 협조하면 0.2~0.25 사이를 유지할 수 있다. 만약 수술 중에 연소가 발생된다면 산소를 즉시 중단하고 기관내 삽관 튜브를 제거해야 한다. 식염수를 이용해서 소화를 시키고 mask로 환기시켜 주어야 한다.

3. 삽관 방법

a. 직접 삽관(Direct intubation)

환자의 자세를 단단한 베개 위에 머리를 신전시킴으로써 턱을 수직으로 상향이 되도록 위치한 후에 기관지내시경을 경사면이 앞으로 향하도록 하여 중심선상에 둔다. 성문 입구에 다다르면 기관지내시경을 90도 회전시킨다(Fig. 9. A). 경사면이 성대를 통과하면 다시 90도 회전시키고 기관지내시경의 근위부를 낮춘다(B). 환자의 목을 신전시킴으로써 기관지 내시경을 하기도로 전진시킨다(C).

b. 후두경을 이용한 삽관(Intubation with laryngoscope)

후두경과 기관지내시경을 인두의 후부에 위치시킨다(Fig. 10. A). 기관지내시경을 후두개아래로 전진시키면서 90도 회전시킨다(B). 기관지내시경이 성대를 지나간 다음 후두경을 제거한다(C).

c. 기관절개구를 통한 삽관(Intubation via tracheostomy)

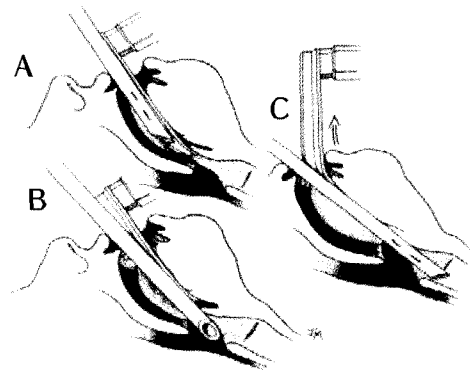


Fig. 10. Intubation with laryngoscope

기관절개부위를 통해서 기관지내시경 검사를 시행할 때는 환자가 불편감을 참을 수 있다면 전신마취가 꼭 필요한 것은 아니다. 이 접근방법에 있어서는 턱과 하악이 중심선에 위치하여 기관지내시경의 삽입을 방해하므로 환자 머리를 과신전하는 것이 중요하다. 시술자는 검사하려는 방향의 반대 방향에서 환자의 목을 굴절시키면서 관찰하여야 한다.

경성 기관지내시경술의 합병증

경성기관지내시경 시행 시에 발생할 수 있는 합병증은 시술 중에 사용하는 약 뿐만 아니라 시술과 직접 관련해서 발생할 수 있다. 사용하는 약물에 의해서는 호흡부전 및 무호흡, 저혈압 및 실신 등이 일어날 수 있으며 국소마취제에 의한 알레르기 반응 및 후두경련 등이 일어날 수 있

다. 시술과 관련되어서는 일반적으로 후두부종, 저산소증, 고이산화탄소증 및 기관경련 등이 일어날 수 있고 심혈관계증상으로 심방 및 심실세동 및 협심증 및 부정맥 등이 발생할 수 있다. 술후에 고열 및 폐혈증과 같은 감염 증상이 나타날 수도 있고 치료 목적의 흡인으로 인하여 저산소증 및 출혈이 발생할 수 있다. 기관지 솔질(brushing) 및 조직검사를 시행할 때 출혈, 기관지 천공 및 기흉 등이 발생할 수 있다. 레이저 시술 동안에는 저산소증 및 출혈, 식도천공, 화재의 위험이 있다. 이물질 제거술의 경우 심한 객혈 및 이물질에 의한 기도폐쇄, 이물 자체나 내시경에 의한 기관 혹은 기관지 손상 등이 일어날 수 있으므로 주의해야 한다.

References

1. Jako GJ. Laser surgery of the vocal cords. An experimental study with carbon dioxide lasers on dogs. *Laryngoscope* 1972; 82; 2204-16.
2. Strong MS, Jako GJ. Laser surgery in the larynx. Early clinical experience with continuous CO₂ laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1972; 81; 791-8.
3. Kim KH, Kim IT, Jinn TH, Kim HJ, Chung JW, Paik MK. The clinical use of bronchoscopic laser surgery. *Korean J Otolaryngol - Head Neck Surg* 1992; 35; 177-182.
4. Parakash UBS, Offord KP, Stubbs SE. Bronchoscopy in North America: the ACCP survey. *Chest* 1991;100:311-317
5. Berci G. Chevalier Jackson Lecture. Analysis of new optical systems in bronchoesophagology. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1978;78:451-460
6. Lan RS, Lee CH, Chiang YC, Wang WJ. Use of fiberoptic bronchoscopy to retrieve bronchia foreign bodies in adults. *Ann Rev Resp Dis* 1989;140:1734-1737
7. Mathisen DJ, Grillo HC. Endoscopic relief of malignant airway obstruction. *Ann Thoracic Surg* 1989;48:469-473;discussion 473-5
8. Goldberg M, Ginsberg RJ, Basiuk JP. Endobronchial carbon dioxide laser therapy. *Can J Surg* 1986;29(3):180-182
9. Tsang V, Williams AM, Goldstraw P. Sequential silastic and expandable metal stenting for tracheobronchial strictures. *Ann Thorc Surg* 1992;53:856-860
10. Lukomsky GI, Ovchinnikov AA, Bilal. Complications of bronchoscopy: comparison of rigid bronchoscopy under general anesthesia and flexible fiberoptic bronchoscopy under topical anesthesia. *Chest* 1981;79:316-321
11. Lennon RL, Hosking MP, Warner MA, Cortese DA, McDougall JC, Brutinel WM, Leonard PF. Monitoring and analysis of oxygenation and ventilation during rigid bronchoscopic neodymium-YAG laser resection of airway tumors. *Mayo Clin Proc* 1987;62(7):584-588
12. Ostfeld E, Blonder J, Szeinberg a, Dagan J. Gas scavenging during bronchoscopy under general anesthesia. *Ann Otol Rhino Laryngol* 1984; 93:146-149