大 韓 微 細 手 術 學 會 誌
Vol1. 18, No. 2, November, 2009

미세수술 술기 연습을 위한 실체 현미경의 사용

원광대학교 의과대학 성형외과학교실†, 서울대학교 의과대학 성형외과학교실

송정훈† · 정의철 · 권성택

— Abstract —

Use of Stereoscopic Microscope for Practice of Microsurgical Skill

Jeong Hoon Song M.D.†, Eui Cheol Jeong M.D., Sung Tack Kwon M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea.†
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine , Seoul National University, Seoul, Korea.

Purpose: Microsurgery is an essential technique in plastic and reconstructive surgery. However, microsurgical suturing and handling of the instrument are difficult for beginners, and who requires a steep learning curve. Therefore, methods for improving the technical skill are needed. The authors describe the value of a small stereoscopic microscope as a training tool.

Materials and Methods: A small stereoscopic microscope was used to help improve the microsurgical skill. Monofilament 10-0 Nylon and a surgical rubber globe were used as a suture material and education material, respectively

Result: Stereoscopic view of the operation field was obtained and basic microsurgical suture was possible.

Conclusion: The stereoscopic microscope is an effective training tool for beginners of microsurgery with benefits in cost and usefulness in small place.

Key Words: Stereoscopic microscope, Training, Skill

Ⅰ. 서 론

성형외과 영역에서 미세수술의 술기는 필수적인 것으로 많은 숙달을 요하지만, 이를 전공하고자 하는 의사들에게 단시간에 숙련되지 못하는 어려움이 있다. 현미경을 사용하는 미세수술기법은 현미경으로 통해 보는 시야가 매우 생소하여 손과 눈의 조절(hand to eye coordination)이 어렵고, 사용되는 기구도 매우 섬세하므로 술기를 바로 행하기가 어렵다. 그리고, 초창기의 손떨림(tremor) 같은 경험을 하게 되는데, 이런 경험은 개인차가 있지만

※통신저자: 정 의 철
경기도 성남시 분당구 구미동 300
분당서울대학교병원 성형외과
Tel: 031-787-7220, Fax: 031-787-4055, E-mail: ejeong@kma.org
* 본 논문은 2009년 제28차 대한수부외과학회 추계학술대회에서 포스터 발표되었음.

충분한 숙달이 되어야만 개선이 가능하다. 따라서 다른 외과적 기법 교육과 마찬가지로 미세수술술기에 대한 실습도 중요하게 인식되고 있다. 구경이 작은 혈관 문합술에 대한 숙련부터 시작하게 되어, 수술실에서 인체에 직접 문합 하는 것을 대비한 소동물의 혈관 등을 이용하여 숙련하는 것이 보통이며 많은 문헌에 재료와 방법들이 보고 되었다.[1-3]

그러나, 미세수술 술기를 향상시키고 숙련된 체계를 갖추기 위한 적절한 환경을 조성하기가 용이하지 않다. 미세수술에 필요한 적절한 재료뿐만 아니라, 현미경 같은 장비 유지도 미세수술기법 숙달을 위해 필요하다. 저자들은 생물학용이나 공업용으로 쓰이는 비교적 크기가 작은 실체현미경(實體顯微鏡, stereoscopic microscope, stereomicroscopy) 을 이용하여,[4] 실험실 또는 수술실이라는 공간의 제약을 벗어나, 경제적으로 유용하고, 사용시 편리한 숙달이 가능하였기에 이를 소개 하고자 한다.

Ⅱ. 신고안

실체현미경은 생물학 실습용과 공업용으로 많은 모델이 시판되고 있으며, 생물학 실습용이 비교적 저렴하다. 저자들은 약 10배 정도로 확대 가능하고 경통의 상하 위치를 조절하여 초점(焦點, focus)을 맞출수 있는 모델인 SM-5(Nikon corp., Tokyo, Japan) 실체현미경(stereoscopic microscope)을 이용하였다(Fig 1). 그리고 지침기(needle holder)와 Jewler's 포셉(forceps)으로 구성된 간단한 미세수술기구와 10-0번 나일론 외과용 봉합사를 준비하여 외과용 수술 장갑(Fig 2)에 봉합 연습을 시행 하였다.[3]

10배율 하에 수술현미경(operating microscope)과 비슷한 환경을 재현할 수 있었으며, 봉합 연습을 통해서 감각을 익히고, 조작하는 연습을 무난히 할 수 있었다

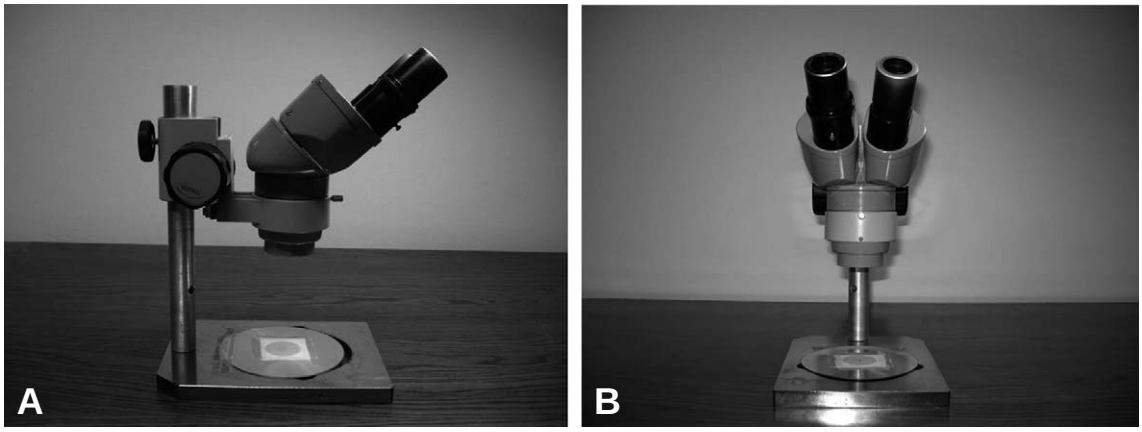

Fig. 1. Gross photo of the stereoscopic microscope, SM-5 (Nikon Corp. Tokyo, Japan) **(A)** lateral view. **(B)** posteroanterior view.

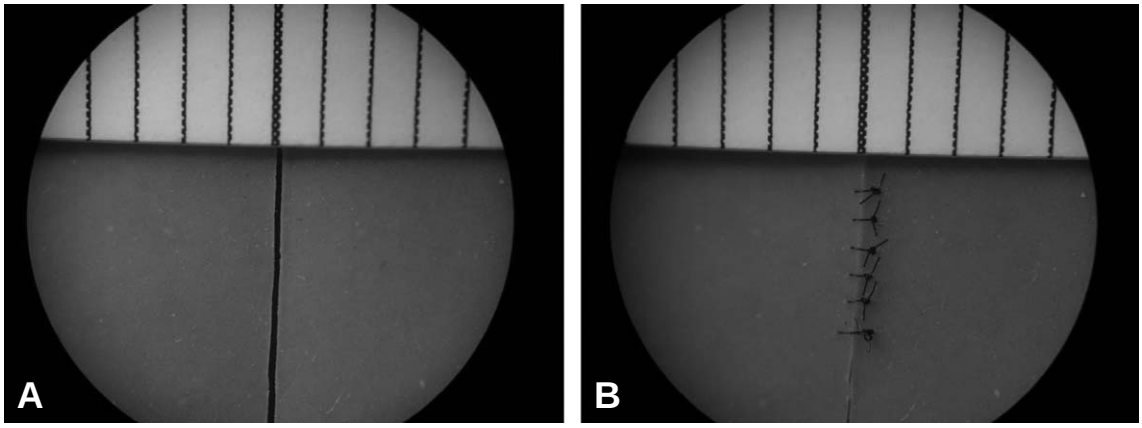

Fig. 2. Microsurgical suturing with nylon 10-0 on the surgical latex globe under stereoscopic microscope. (×10 magnification) **(A)** Straight incision on the latex globe **(B)** The trainee works on the globe.

(Fig 2) 하지만, 선택한 현미경의 특성상 가대(架臺, frame)의 길이 제한 및 렌즈(lens)의 구조상 작업거리가 고정되어 심도(深度) 조절이 자유롭지 못하였다.

Ⅲ. 고 찰

인류가 작은 물체를 확대하여 보기 위한 관심은 이미 기원전 800년경 이집트(Egypt) 문헌에 기술될 정도 그 역사가 오래 되었고, 16세기에 비교적 근대적 현미경이 개발되어 사용되었다. 의학분야에서 수술현미경의 사용은 20세기 초 유럽에서 처음 시작되었으며 1921년 스웨덴의 이비인후과 의사인 Carl Nylen[5]에 의해서 처음 개발되었고, 이후 1922년 Gunnar Holmgren[6]은 양안시(兩眼視, binocular vision)가 가능한 수술현미경을 소개하였다. 이후 이비인후과를 비롯하여, 안과, 신경외과 등 여러 과에 수술현미경의 사용이 점차 많아 졌고, 각각의 용도에 맞추어 변형되고, 더 정밀하게 개발 되었다.[7]

성형외과 또한 수술현미경의 사용에 적극적이었던 과로 1960년대 이후 미세수술 기법에 대한 문헌 보고가 증가하였으며, 현미경을 이용한 소혈관문합에 대한 경험이 많아지면서, 특히 사지 또는 수지 절단의 재접합술(replantation), 유리 피판술(free flap)을 이용한 조직이식술이 가능하게 되었다.[7]

저자들이 사용한 실체현미경은 두 눈으로 생시료(生試料)의 표면을 비교적 낮은 배율에서 입체감 있게 관찰할 수 있도록 만들어진 현미경이다. 우리 사람의 육안은 가까운 곳에 있는 물체를 볼 때에는 두 눈이 다른 각도로 보기 때문에 입체감을 얻을 수가 있지만, 보통 현미경에서는 두 눈의 접안렌즈를 사용해도 대물렌즈로부터의 광축(光軸, optical axis)이 하나이기 때문에 입체감을 얻을 수 없다. 하지만, 실체현미경에서는 광축 사이에 약 15°로 벌어진 2개의 광속(光束, luminous flux)에 의해 정립(正立)한 확대상을 만들고, 이것을 각각의 눈으로 봄으로써 입체감을 얻을 수 있다.[4]

양식은 2개의 대물렌즈를 사용하는 것과 하나의 대물렌즈를 사용하는 것이 있으나 원리적으로는 같다. 배율은 10~100배가 보통이며, 주로 생물학에서는 소생물의 해부박리용, 기계 공학에서는 시계와 같은 정밀기계 수리 및 진단 작업에 사용되고 있으며, 최근에는 줌(zoom)식으로 배율을 연속적으로 바꿀 수 있는 것들도 나와 있다.[4] 수술용 현미경보다는 가격이 비교적 저렴하고, 크기가 작아 이동의 편의성 및 공간 확보 면에서 경제적이다. 하지만, 초점 조절 및 작업 거리 조절이 제한적인 사용용도에 맞게 고정되어 있는 경우가 많고, 자체 광원이 없는 경우가 많으므로, 충분한 빛을 제공하도록 추가적인 광원 장치가 필요하다. 또 목의 피로를 고려하여 대안렌즈가 붙어 있는 경통 부분이 45도 정도로 기울어져 있는 모델을 가능하면 선택하는 것이 바람직하다.

미세수술에 사용되는 기구가 기존의 외과용 기구에 비해서 작고 정교하므로, 현미경하에서 손과 눈의 조절이 숙달하기 전까지 정확히 잡고 세밀하게 조작하기 어려운데, 익숙하지 않은 초보자의 경우, 손떨림과 서투른 술기로 많은 스트레스를 경험하게 된다. 또한 미세수술은 타 외과 수술보다 과정이 매우 복잡하고, 많은 수술시간이 소요되므로, 무엇보다도 정확하고 안정적인 조작과 술기가 중요하다.

그래서 미세수술 술기 습득을 위한 여러 연구는 실제 수술을 재현하여 수술 술기를 반복적으로 적용할 수 있는 방법에 집중되었는데, 처음 혈관문합술의 교육이나 실습은 합성물질인 외과용 수술용 장갑이나 실리콘관 등으로 연습하여 동물실험실에서 소동물의 혈관을 이용하는 연습하는 것이 보통이다.[1-3] 흔히 이용되는 소동물로 쥐의 대퇴동맥(femoral artery), 닭의 총경동맥(common carotid artery) 등이 있으며,[1] 우리나라에서도 권순성 등[8]이 닭 날개 혈관을 이용한 문합술 교육법을, 강민구 등[9]이 적출된 태반조직의 혈관을 이용한 교육법을 소개한 바 있다. 대체로 생체 조직에서 합성 물질보다 훨씬 나은 생물학적 봉합 환경을 얻을 수 있다.

최근 복강경과 같은 내시경을 이용하여 최소침습적 외과적 시술이 발달하면서, 기구와 모니터를 이용한 시야를 통하여 수술하는 경우가 흔해 졌다. 그래서 이러한 새로운 환경에서 기구조작에 익숙해 지도록 숙련을 요구하게 되었고 많은 방법들이 고안 되었다. 컴퓨터 매체를 활용한 가상현실기법(virtual reality)으로 수술 환경을 재현하여 익숙해질 수 있는 방법까지 소개 되고 있다.[10] 그리고, 실제 모니터를 통해서 확대되어 보이는 대부분의 내시경 시야는 현재의 기술로 충분히 재현해 낼 수 있다. 하지만 1 mm 내외의 매우 작은 부위가 크게 확대 되어 보이는 현미경 시야에서 이뤄지는 미세수술환경을 재현해 내기란 현실적으로 어렵다.

저자들은 실체현미경을 통해서 수술실에서 사용하는 수술 현미경 시야가 충분히 반영됨은 확인하고, 기존의 알려진 실습 방법을 적용하여 반복적으로 연습하였다. 이를 통하여 다른 실습 모델과 평가 방법을 개발할 수 있고, 초보자에게 미세문합술 실습을 원하는 시기에 저렴한 비용으로 편리한 연습이 가능한 유용한 방법으로 사료되어 보고하는 바이다.

Ⅳ. 결 론

미세수술은 현미경을 통해서 수술 부위가 확대되어 보이므로, 처음 접하는 초보자는 익숙하지 않아 기본적인 봉합을 포함하여 외과 술기의 구현이 어렵다. 쥐 혈관을 이용하거나, 인공합성물질을 이용하여 미세수술 연습을 위한 여러 방법들이 고안되었는데, 수술 대상만을 재현하는 방법들로서, 수술 대상뿐만 아니라 수술 현미경 자체도 미세수술을 연습하기 위해서 구비하기가 용이하지 않다. 이에 저자들은 공업용 또는 생물 실습용 실체현미경을 사용하여 손과 눈 조절 연습 모델 구현하여 적용한 본 결과, 경제적으로 비교적 저렴하고, 공간제약 없이, 미세수술 기구 사용과 감각을 숙달하는데 용이하였다. 이는 초보자에게 현미경하에서 기구를 능숙하게 다루는 상황을 만들 수 있어 반복적인 술기 연습에 유용할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1) Ilie VG, Ilie VI, Dobreanu C et al: Training of microsurgical skills on nonliving models. *Microsurgery* 28: 571, 2008.
2) Peled IJ, Kaplan HY, Wexler MR: Microsilicone anastomoses. *Ann Plast Surg* 10: 331, 1983.
3) Lee S, Coppersmith WJ: A microvascular surgical practice disc for beginners. *Microsurgery* 4: 67, 1983.
4) Nothnagle PE, Chambers W, Davidson MW: Introduction to Stereomciroscopy [Nikon MicroscopyU] available at http://www.microscopyu.com/articles/stereomicroscopy/stereointro.html Accessed Oct 20, 2009.
5) Nylen CO: The otomicroscope and microsurgery. *Acta Otolaryngol* 73:453, 1972.
6) Dohlman GF: Carl Olof Nylen and the birth of the otomicroscope and microsurgery. *Arch Otolaryngol* 90:161, 1969.
7) Kriss TC, Kriss VM: History of the operating microscope: from magnifying glass to microneurosurgery. *Neuro surgery* 42:899, 1998.
8) Kwon SS, Jeong JH, Chang H, et al: Training of microanastomosis with chicken wing brachial artery. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 34: 274, 2007.
9) Kang MG, Yoon SY, Chang H: Use of human placentas for practice of microvascular surgery. *J Korean Microsurg Soc* 16: 53, 2007.
10) Gallagher AG, Ritter EM, Champion H, et al: Virtual reality simulation for the operating room: proficiency-based training as a paradigm shift in surgical skills training. *Ann Surg* 241: 364, 2005.