

내시경 수술시스템의 주변장치 개발

이 영목, 송 철규, 이 상민, 김 원기
삼성생명과학연구소 임상의공학센터

Development of Peripheral Devices on the Endoscopic Surgery System

Young Mook Lee, Chul Gyu Song, Sang Min Lee, Won Ky Kim
Biomedical Engineering Research Center
Samsung Biomedical Research Institute

Abstract

The objectives of study are to develop a peripheral device on the endoscopic surgery system. These systems are consist of the following units. They are a color monitor of high resolution, light source, computer system and endoscopic camera with a C-mount head, irrigator, color video printer, Super VHS recorder and a system rack. The color monitor is a NTSC monitor for monitoring the image projected of the surgical section. The lightsource is necessary to irradiate the interior of a body via an optic fiber, The light projector will adapt the brightness in accordance with changing distance from the object.

A miniature camera using a color CCD chip and computer system is used to capture and control an image of the surgical section[1]. The video printer is a 300 DPI resolution using thermal sublimation methods, which is developed by Samsung Electronics Co., Ltd.

The specification of the endoscopic data management system is consist of storage of a captured image and pathological database of patients [2-4].

을 레이저 의료기, 내시경 및 소형 수술기구 등의 첨단 의료장비를 이용하여 해결하는 수술기법이다. 내시경 수술의 장점은 기존의 수술과 달리 약 1cm 부위만 절제함으로써 환자의 입원 및 회복 기간이 단축되고 회복기에 통증이 적으며, 작은 흉터로 인한 미용효과 등의 장점이 있다.

현재 국내 의료기관에 설치되어 있는 내시경 시스템은 Olympus, Wolf, Storz 그리고 Pentax사 제품들이 주류를 이루고 있으며 가격도 option에 따라 10만 \$ 이상을 상회한다. 내시경 수술시스템의 구성은 레이저 시스템, 체내세척장치(irrigator), 고해상도 모니터 및 비디오 프린터, 기체투입기(CO₂ insufflator), SVHS 녹화기 및 각종 수술기구 등으로 구성이 되어있다 [6-7].

본 연구에서는 기존의 내시경 시스템의 구성 이외에 내시경 데이터 처리 시스템을 개발함으로써 내시경 영상을 실시간 압축 저장, 재생, 신호변환 및 주변장치를 제어하도록 하였다. 또한 수술 중 캡처한 영상과 음성자료가 recording되어 환자의 문진정보 DB를 계층적으로 구성할 수 있도록 하였고, MUI(multimedia user interface) 개념의 remote controller와 foot switch 를 도입하여 수술시 의료진이 신속, 편리하게 조작할 수 있도록 하는 개선된 기능의 내시경 수술 주변장치를 제안하였다.

1. 서론

내시경 수술시스템은 1983년 Welch-Allyn 사에서 video endoscopy를 개발한 이래 Olympus, Fujinon, Wolf, Pentax사 등에서 기능과 종류가 다양한 내시경 시스템을 공급하고 있다[5]. 미국의 경우 10여년 전부터 산부인과 복강경 수술(laparoscopic surgery)에 최초로 응용된 뒤 전 외과영역에서 시행되고 있다. 내시경 수술은 기존의 수술나이프를 이용한 외과수술의 불편

2. 내시경 주변장치의 일반적 사양

컴퓨터를 활용한 내시경 시스템 주변장치가 갖추어야 할 일반적 조건 [8] 중 시술의사가 요구하는 사항은 다음과 같다. ①메뉴와 명령의 단순함, ②고속처리, ③데이터 입력의 최소화, ④영상저장 및 출력의 신속성, ⑤ 내시경 주변기기의 reliability 보장되어야 하고, ⑥ Data의 활용성 등이 있다.

본 연구에서는 이러한 요구사항 뿐 아니라 영상 및 시술 의사의 음성 report도 포함하였다. 내시경 수술

report에 대한 DB는 ASGE(American Society for Gastrointestinal Endoscopy)가 제안한 포맷에 근거하여 계층적인 구조로 Database report를 구현하였다. 표 2.1은 DB report에 대한 list이다.

표 2.1 내시경 수술 Database List

<u>Endoscopic report</u>
1. Patient identification data
2. Date
3. Endoscopist
4. Relevant medical history
5. Indication procedure
6. Medication (anesthesia, analgesia, sedation)
7. Estimated blood loss
8. Preoperative diagnosis
9. postoperative diagnosis
10. operation (op. name, op. technique)
11. Results of therapeutic intervention
12. Findings

3. 내시경 수술시스템 주변장치

개발된 내시경 수술시스템 주변장치는 내시경 광원장치, 고분해능 내시경 카메라, 영상신호 제어장치, 영상모니터, SVHS recorder 및 RGB 프린터로 구성되고 이를 주변기기를 통합 제어 하기 소프트웨어로 구성이 된다. 그림 1은 전체 내시경 수술시스템의 전체 블록선도이다.

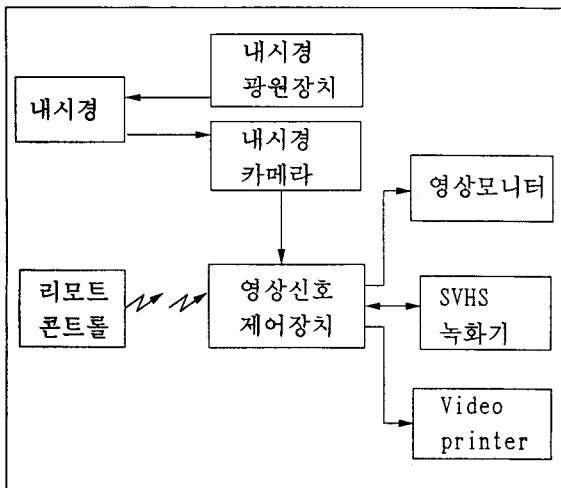


Fig. 1 내시경 수술시스템의 전체 BLOCK도

1) 내시경 카메라 및 광원장치

내시경 카메라는 42만 화소의 해상도를 갖고 입력 및 출력은 Composite, RGB, SVHS신호 및 디지털 출력

이 가능하고, Auto gain control, White Balance기능과 모니터 상에서 카메라부의 각 기능 및 색 보정을 메뉴방식으로 하도록 하였다. 광원장치는 hallogen 또는 Xenon광원이 호환되며 300W와 백업용으로 150W의 pen type Linear Spectra 광원으로 설계하였고, Light Guide는 자외선-근적외선까지 투과되는 fiber로서 외부 광원으로부터 피검체 또는 Detector까지 광정보를 전달하는 장치이다.

2) 내시경 데이터처리 시스템

내시경 영상 및 음성데이터 처리 시스템은 크게 2가지로 구성이 되며 영상신호 처리 및 주변기기 제어부와 내시경 영상 및 음성 database부이다.

영상신호 처리부에서는 내시경 입력 영상신호로서 RGB 또는 SVHS신호를 디지털화, 압축, 저장, 및 재생하며, 또한 내시경 영상을 주 모니터인 방송용 모니터로 display하는 동시에 VGA 모니터로 출력이 되는 데 이때의 영상특성은 30 fps, 640*480 pixels, 24 bit true color의 사양을 갖는다.

내시경 영상 및 음성데이터 베이스부는 수술 중에 저장한 중요한 수술영상과 환자에 대한 각종 문진, 병리 데이터에 관한 내용이 저장되는 부분이다. 이러한 병리데이터는 수술장에서도 입력 할 수가 있도록 하였고, 더욱 자세한 병리정보는 HOST의 진단병리 DB로의 접속을 통해서도 얻을 수가 있다. 만일 의사가 수술 중에 저장하고자 하는 영상과 그 영상에 대한 comment도 영상에 동기된 음성과 함께 저장하도록 하였다. 이러한 저장 기능은 적외선 리모콘이나 foot switch로 가능하도록 하였고 리모콘에서는 저장기능의 control signal이 enable일때마다 저장하고자 하는 영상과 음성이 순차적인 고유의 이름을 가지면서 ID에 따른 각 directory에 저장이 되도록 하였다. 저장된 데이터는 MOD(magneto optic disk)로 자동으로 이동 저장이 되도록 함으로서, 수술후의 진단자료용이나 교육용으로 활용할 수 있도록 하였다. 그리고 비디오 프린터로의 영상출력과 SVHS 녹화기로의 기록도 통합 리모콘으로 제어가 가능하도록 설계하였다. 사진 1은 본 연구에서 제작된 내시경 수술시스템이다.

3. 결 론

본 연구에서는 기존의 수술나이프를 이용한 외과수술의 불편을 대체할 수 있는 내시경 및 소형 수술기구 등의 첨단 의료 장비를 이용한 내시경 수술시스템의 주변장치 개발함으로써 집도의사의 정확한 수술기록과 환자의 정보 및 데이터를 연구활동과 교육자료로서 활용하는데 많은 도움이 되며 기존의 내시경 수술시스템과는 달리 리모콘방식과 Foot switch방식으로 데이터처리 시스템 및 주변 기기의 제어를 가능하도록

하였고, 수술영상과 동기된 집도의의 음성 자료도 함께 자동으로 저장되도록 하였고, 동시에 MOD로도 저장이 되도록 하였다. 그리고 내시경 영상을 non interlace 방식으로 overlay 하여 VGA 모니터에 640*480, 30 fps, true color 영상이 display 되도록 하였다.

앞으로 다양한 케이스의 동물실험을 통해 예기치 않은 문제점들을 보완하면 기존의 고가 외제장비를 대체할 수도 있을 것이다. 추후 진행되어야 할 연구로 내시경 시스템과 HOST와의 interface, 그리고 MPEG-2 미디어 표준화 이후 내시경 디지털 비디오에 관한 연구 등이다.



사진 1. 개발한 내시경 수술시스템 주변장치

< 참고 문헌 >

- [1] Weber, Roger L., "Small-area CCD Image Evaluation Using Television Monitors", May 1987, Application report, Texas Instruments.
- [2] Rosenfield, Azriel and A. C. Kak, "Digital Picture Processing: Volume 1", Academic Press, 1982.
- [3] W. Swobodnik, "Storage of endoscopic images," Endoscopy, Vol. 24, No. 2, pp. 509-110, 1992.
- [4] F. M. Zweibel, T. Sauerbruch, "Quality assurance by computerized endoscopy record system," Endoscopy, Vol. 24, No. 2, pp. 527-531, 1992.
- [5] K. Knyrim, H. Seidlitz, and N. Vakil, "Current Developments in Electronic Endoscopy," Endoscopy, vol. 24, No. 2, pp. 502-505, 1992.
- [6] KARL STORZ GMBH & Co., Endoscopic Surgery Catalog. 2nd edition, Tuttlingen, Germany, 1994.
- [7] Richard WOLF GMBH Co., Laparoscopic Surgery Catalog. 3rd ed., Knittlingen, Germany 1992.
- [8] R. Vicary, "System Design: Which requirement should be met?," Endoscopy, vol. 24, No. 2, pp. 467-470, 1992.