

기관 내 삽관을 위한 내시경 시스템 설계 및 구현

Design and Implementation Endoscope System for Endotracheal Intubation

김형수*, 강상규, 김기영, 한영환

H. S. Kim, S. K. Kang, G. Y. Kim, Y. H. Han

요 약

최근 IT융합 기술의 발달에 따라 의료기기에 대한 IT융합 기술은 비약적으로 발전하고 있다. 응급 상황 시 가장 기본적으로 우선적으로 시행 되어야 하는 것은 환자에 호흡이고 동시에 응급 환자에 기도를 유지하고 응급 처치를 해야 한다. 그러나 기도를 확보하는 술기인 기관 내 삽관을 하려면 응급 처치 사가 능숙한 경력과 경험을 요구하며 그렇지 않으면 술기에 실패 해 환자에서 후유증을 가져다 줄 수도 있는 매우 민감하고 중요한 술기이다. 이러한 이유로 현재 기관 내 삽관 술기의 성공률은 50%정도로 높은 수준이 아니다. 이러한 문제점을 보완하고자 본 논문에서는 기관 내 삽관을 하는 과정에서 인튜베이션 튜브에 내시경 카메라를 삽입하여 삽관하고 실시간 모니터링과 무선 영상 전송 방법인 스트리밍을 이용하여 스마트폰기에서도 모니터링을 가능하게 하여 응급 처치 사들의 기관 내 삽관 성공률을 높이는 데 목적이 있다.

ABSTRACT

With the development of recent IT fusion technology, IT fusion technology of medical equipment has been dramatically development. The need to most basic preferential implementation of emergency is the respiration of the patient, it is necessary to first aid is maintained in emergency patients airway simultaneously. However, to the endotracheal intubation is a procedure to secure the airway, it requires experience and first aid, Inc. good career, very that may lead to sequelae in patients who otherwise have failed to procedures It is a sensitive and important procedure. For these reasons, the success rate of current endotracheal intubation technique is not at a high level and about 50 percent. In an attempt to complement these problems, in this paper, in the process of endotracheal intubation, intubated by inserting an endoscopic camera to Into Activation tube, the streaming is a real-time monitoring and wireless video transmission method using, there is a purpose of enabling the monitoring in smart devices increase the success rate of endotracheal intubation of first aid purchases.

Keyword : intubation tube, endoscope camera, wifi video transfer, mjpg, camera streaming

1. 서론

접 수 일 : 2015.05.06

심사완료일 : 2015.05.12

게재확정일 : 2015.05.18

* 김형수 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 박사과정

hskim8594@sangji.ac.kr(주저자)

강상규 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 석사과정

skkang05@sangji.ac.kr (공동저자)

김기영 : 케이와이테크

ykk13@hanmail.net (공동저자)

한영환 : 상지대학교 컴퓨터정보공학부 교수

일상생활 혹은 병원에서 응급한 상황이 발생하였을 때 가장 우선적으로 환자에게 이루어져야 할 응급 처치는 기도를 확보 및 유지하는 것이다. 기관 내 삽관은 기도 확보를 위해 기관 내에 관을 삽입하는 것으로 외상, 이물질, 중추신경질환 등에 의한 호흡장애나 기도 폐색, 분비물의 저류 및 호흡기능

yhhan@sangji.ac.kr (교신저자)

※ 본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2014년도 산학연협력 기술개발사업(No.C0212890)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다

저하 등으로 인공호흡이 필요한 경우에 사용한다 [1].

응급 상황시 5분 이상 환자의 기도 유지를 하지 못한다면 산소 공급이 되지 않아 뇌손상을 일으킬 가능성이 높다. 이러한 상황을 예방하기 위해서 응급 처치 중 하나인 기관 내 삽관을 하여 기도를 확보한다. 기도를 확보하기 위한 응급 처치 중 기관 내 삽관은 최선의 방법으로 알려져 있다[1-2]. 기관 내 삽관은 기도를 확보하기 위해 기도 안에 있는 이물질들을 흡인하고 기도를 유지하여 폐에 인위적으로 산소를 주입하여 호흡을 할 수 있게 하는 방법이다. 기존의 후두경을 이용한 삽입법은 육안으로 기도를 확보하고 기관 내 삽관하는 방법을 사용해 왔다. 그러나 이 과정에서 시야 확보가 제대로 이루어지지 않아 경험이 없는 초보자는 후두경으로 환자의 치아를 손상시키거나, 기관 삽관 합병증인 인후통 등을 유발시키기도 해 응급한 상황에서 시간을 많이 소모하는 등 응급 처치에 많은 어려움을 겪고 있다. 기도 내 삽관 방법은 숙련된 응급 처치사가 아니면 쉽게 할 수 없는 방법으로 술기 시 식도, 기도를 혼동할 수 있으며, 기도를 찾아 삽관을 한다고 하더라도 기도의 내벽에 상처를 입히면 환자에게 악영향을 미칠 수 있다. 이러한 이유로 기도 내 삽관 방법은 응급 처치 분야에서 실패율이 50%에 이른다[2-3].

이러한 여러 문제점들을 해결하기 위하여 기관 내 삽관 시 시야확보를 위해 인투베이션 튜브에 내시경을 삽입하여 함께 삽관하는 방법으로 기관 내 삽관이 숙련된 응급 처치사 뿐만 아니라 숙련되지 않은 응급 처치사도 시행할 수 있도록 내시경 시스템을 설계하였다. 이 시스템은 환자의 구강에서부터 기도 안 까지 실시간으로 모니터링을 할 수 있어 술기 중 환자에게 부작용 및 후유증을 방지할 수 있다. 또한, 단순히 본체에서의 모니터링에 준하지 않고 현장 상황에 따른 스마트 기기(스마트폰, 태블릿, 노트북 등)를 통해 무선으로 실시간 모니터링이 가능하다[5-6]. 그리고 기관 내 삽관의 과정을 녹화하여 시행자에 대한 피드백 및 추후 의료사고 등 여러 문제를 해결할 수 있도록 하였다

본 논문에서는 응급 처치 시 기도 내 삽관을 시행할 때 실패율을 줄이기 위해 인투베이션 튜브에 내시경을 삽입하여 실시간 모니터링과 무선영상전송 및 녹화를 수행하는 시스템을 설계하였다.

2. 기술 현황

2.1 기관 내 삽관

응급 처치 방법 중 하나인 기관 내 삽관은 기도를 유지하여 환자에게 인공으로 호흡을 하기 위해 필수적인 방법이다. 삽관 방법으로는 경구, 경비, 경기관외의 3가지 삽관경로를 가지고 있으며 상황에 따라 알맞은 방법으로 삽관을 시행한다. 기관 내 삽관은 기도의 개방을 지속적으로 유지하며 산소 주입과 환기를 지속적으로 하여 호흡을 유지하는데 목적이 있다. 기관 내 삽관은 술기 시 환자에게 위험성이 있기 때문에 경험이 부족한 응급 처치사는 술기를 권장하지 않고 숙련된 처치사가 술기를 하더라도 높은 실패율을 보인다. 또한 기관 내 삽관 술기를 성공하더라도 다양한 후유증을 가지게 된다 [7-8]. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 응급 처치사를 대상으로 전문화과정 교육을 시행하고 있지만 응급처치사의 능력과 현장에서의 술기에 어려움이 있다. 기도 내 삽관은 복잡한 절차로 이루어지지만 크게 기도확보, 인투베이션 튜브 삽입, 산소 주입과 환기로 볼 수 있다. 인투베이션 튜브는 환자의 호흡을 도와주는 중요한 도구이다. 이 튜브를 성대가 보이지 않을 때까지 삽입을 시키는데 이 과정이 높은 숙련도를 요구한다. 다음 그림 1은 기도 내 삽관 개념도이다.

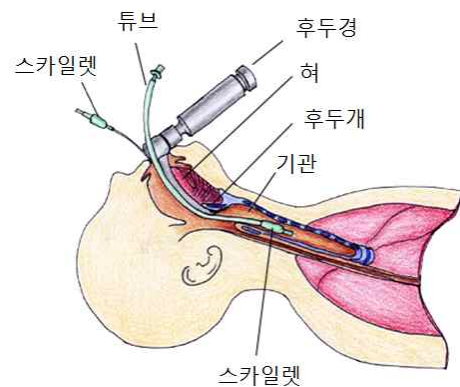


그림 1. 기관 내 삽관 개념도

인투베이션 튜브는 환자의 연령이나 체격에 따라 기도의 크기가 다르기 때문에 다양한 크기로 구분된다. 다음 표 1은 연령 및 체격별 튜브 크기를 나타낸 표이다. 표에서 알 수 있듯이 나이에 따라 다양한 크기의 튜브 내경이 사용되는 것을 알 수 있다.

표 1. 연령 및 체격별 튜브 크기

나이	튜브의 내경(mm)
12세 이하	6.5-
12세	6.5+
16세	7.0+
작은 성인	7.5 - 8.0+
보통 성인	8.0 - 8.5+
큰 성인	8.5 - 9.0+
매우 큰 성인	10.0 - 11.5+

2.2 영상 전송 방식

무선을 이용하여 영상을 전송하는 방법은 다운로드(Download), 프로그래시브 다운로드(Progressive Download), 스트리밍(Streaming) 방식으로 구분된다. 다운로드 방식은 영상 파일을 사용하는 기기에서 파일을 별도의 플레이어를 통해 재생하는 방식이며, 흔히 인터넷상의 웹하드(Web-hard)나 P2P 등을 이용하여 다운로드한다. 프로그래시브 다운로드 방식은 동영상 파일이 서버로부터 클라이언트에 전달될 때 파일의 일부가 전송되는 대로 우선적으로 재생하는 방법이며 파일 전체가 전송하기 전에 재생을 시작하므로 사용자 입장에서는 파일의 재생이 빠른 것으로 보인다. 프로그래시브 다운로드 방식을 원활하게 이용하기 위해서는 서버와 클라이언트간의 네트워크 속도가 동영상이 가진 데이터 레이트 속도보다 높게 제공되어야 끊임없는 영상 전송이 가능하다[8-10]. 스트리밍 방식은 서버로부터 영상 파일 전체를 다운로드 하지 않아도 재생이나 탐색이 가능하여 인터넷에서 데이터를 실시간 전송, 구현 할 수 있게 하는 기술이다. 특히 동영상 파일 등의 경우 용량이 크기 때문에 한꺼번에 파일 전체를 전송하기에는 무리가 있으며 이럴 경우 스트리밍의 특징에 따라 파일의 일부만 전송받아 재생 할 수 있다. 스트리밍 전송방식은 기본적으로 서버와 클라이언트로 구성되며 동영상 데이터는 서버에서 클라이언트로 전송되고 클라이언트는 이를 재생한다. 스트리밍 서버는 미리 저장된 데이터를 인코딩 서버에 전달하여 라이브 데이터를 사용자에게 전달하고, 웹 서버는 클라이언트가 서버에 접속할 시 사용자에게 어떠한 서비스가 있는지를 알려주는 매개체 역할을 수행한다[8][11-14]. 클라이언트는 서버에서 받은 데이터를 실시간으로 재생하고 받은 데이터는 즉시 삭제하여 불필요한 저장을 피하고 속도를 보장한다. 그림 2은 스트리밍 전송 방법의 구성도이다.

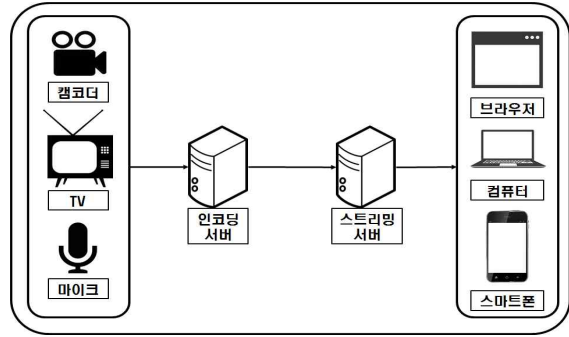


그림 2. 스트리밍 전송의 구성도

무선 영상 전송 방법 중 스트리밍 전송 방법에는 Mjpg-Streamer, gstreamer, FFMPEG rtmp, vlc risp, motion등이 있다. 각각의 스트리머는 특징이 있으며, 속도, 지원 포맷, 플랫폼 등의 차이가 있다. 위의 표 2는 각 스트리머의 특징을 나타낸 것이다.

표 2. 스트리머 특징

종류	해상도	프레임 (Average)	지연 (sec)	특징
Mjpg-Streamer	640×480	25	0.2	부하가 적고 간편한 사용법
gstreamer	640×480	25	0.4	부하가 큼, 웹에서 재생 불가능
FFMPEG rtmp	640×480	25	1-5	높은 지연 시간, 화질의 저급함
vlc risp	640×480	20	3+	높은 지연 시간, 간편한 사용법
motion	640×480	15	2	느린 속도

3. 내시경 시스템 설계 및 구현

내시경 시스템의 구조는 내시경 카메라 모듈, 메인 시스템 보드, 실시간 영상 플레이어로 구성된다. 입력된 내시경 영상은 무선 영상 송신 모듈로 인하여 주변의 기기에 실시간으로 플레이를 제공한다. 또한, 영상 플레이어를 통하여 실시간 영상을 보면서 기관 내 사관을 할 수 있고 이 영상을 녹화 하여 추후 검토 할 수 있다.

3.1 메인 시스템

메인 시스템은 내시경 시스템에서 전반적인 모든 작업을 수행한다. 내시경으로부터 실시간 영상을 입력받아 영상 재생, 무선으로 영상 전송, 실시간 영상을 녹화하는 작업을 수행한다.

메인 시스템은 내시경 시스템 전체에 대한 제어를 수행하므로 적절한 성능을 가진 마이크로프로세서가 필요하다. 본 논문에서는 ARM Cortex-A7 프로세서 기반으로 구성된 싱글보드 컴퓨터(single-board compute)인 바나나파이(banana pi)를 이용하여 시스템을 설계 하였다. 싱글보드 컴퓨터의 장점은 성능이 뛰어나며, 무엇보다 컴퓨터의 특성을 가지고 있어 높은 확장성을 지닌다. 또한, 컴팩트한 크기로 공간의 활용이 좋으며, 디바이스와 연결하여 소형화 시스템을 구축하는데 용의한 장점을 가지고 있다. 또한 다양한 운영체제를 지원하여 높은 확장성의 시스템 개발 환경을 구축할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 장점을 가진 싱글보드 컴퓨터에 Debian Linux를 설치하여 내시경 시스템을 구현하였다. 싱글보드 컴퓨터의 전원은 5V의 전압을 가지며 5인치 LCD, 무선 랜카드 디바이스, 내시경 카메라 디바이스를 부착하고 1000MHz의 마이크로프로세서의 클럭을 기반으로 하기 때문에 2600mA의 배터리를 사용하였다. 다음 그림 3은 내시경 시스템의 전체 시스템 구성도이다.

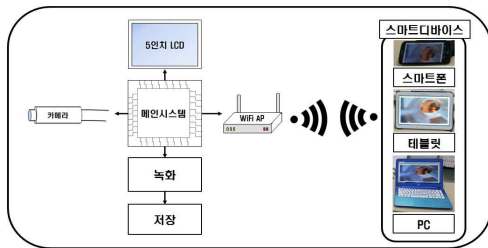


그림 3. 전체 시스템 구성도

그림 3에서와 같이 카메라 영상은 메인 시스템을 거치는데 이때 LCD에서의 영상 재생, 무선으로의 영상 전송, 입력된 영상을 녹화 작업을 동시에 수행한다. LCD는 5인치로 기관 내 삽관 시 모니터링 하기에 알맞은 크기로 설계 하였으며, 무선으로의 영상 전송은 스트리밍 방식을 사용하여 메인 시스템에 접속하는 모든 스마트기기에 대한 스트리밍을 제공한다. 영상의 녹화는 MPEG 파일형식으로 년/월/일/시/분/초 형식으로 구분하여 저장된다. 다음 그림 4는 메인 시스템의 전면부와 후면부이다.

3.2 카메라 설계

내시경 카메라 모듈은 이미지 센서, 광원 LED, 카메라 프로세서로 이루어져 있으며, 출력 단에서는 USB 인터페이스로 구성 되어 있다. 다음 그림 5는 내시경 카메라의 구조를 나타낸 것이다.



그림 4. 메인 시스템의 전면부(위)와 후면부(아래)

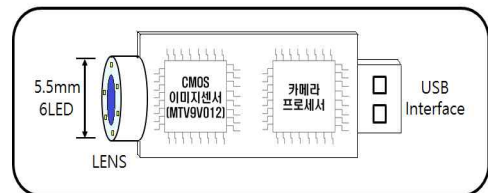


그림 5. 카메라 구조

그림 5에서와 같이 카메라 모듈은 1/6인치 VGA급 CMOS 이미지 센서를 사용하며, 최대 해상도는 640×480을 영상을 획득할 수 있고 최대 30fps를 지원하며 광원 LED를 부착하여 기관 내 삽관을 가능하게 한다. 카메라의 직경은 5.5mm이고 렌즈의 각도는 54°, 초점거리는 6cm-infinite로 이루어져 있다. 또한, 출력 부분이 USB 인터페이스로 구성되어 플러그 앤 플레이로 인하여 호환성이 뛰어나며, 간단한 Two-wire 타입의 인터페이스를 사용하여 매우 적은 전력을 소모한다. 내시경 카메라는 인투베이션 튜브 내에 삽입하여 기도 내 삽관을 진행하여야 한다. 따라서 메인 시스템에서 카메라 렌즈까지의 거리를 50cm로 설계하였다. 다음 그림 6은 내시경 시스템에 사용하기 위해 설계 제작된 카메라 전면부이다.



그림 6. 내시경 카메라 전면부

3.3 무선 영상 전송

무선으로 영상을 전송하는 방법은 일반적으로 라우터와 스트리밍 서버를 통하여 영상을 전송한다. 본 논문에서는 서버와 클라이언트간의 데이터 전송 역할을 하는 라우터를 메인 시스템의 무선 랜카드에 기능을 접목시킨 AP(Access Point) 모드를 활용하였다. AP 모드는 기존 라우터를 필요로 하는 방법에 비해 간단하며 서버와 클라이언트 간의 접속 방식이 간결한 장점이 있다. 그림 7은 무선으로 영상을 전송하는 구성에 대해 나타낸 것이다.

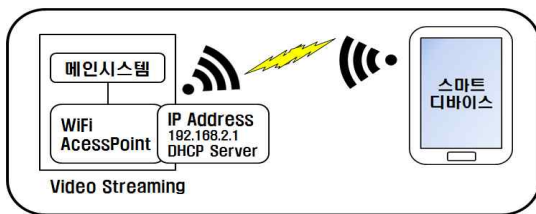


그림 7. 무선 영상 전송 구성도

그림 7과 같이 메인 시스템에서 실시간 영상을 비디오 스트리밍 형식으로 전송을 하고, 메인시스템 자체가 서버역할을 수행한다. 서버의 IP 주소는 192.168.2.1의 고정 IP를 가지며, 각각의 스마트 디바이스 등의 기기에서 메인 시스템 AP로 접속을 하면 클라이언트들은 웹뷰(Webview)를 통하여 영상을 볼 수 있게 된다.

본 논문에서는 지연 시간이 짧고, 마이크로프로세서에 부하가 적은 Mjpg-Streamer를 활용하였다. Mjpg-Streamer는 영상 전송 방식이 캡처를 해서

전송하는 방식이므로 간단한 구조를 가지고 있으며, 웹에서 바로 스트리밍 되는 영상을 확인 할 수 있는 장점이 있다. 따라서 다양한 클라이언트들이 메인 시스템에 접속만 하면 내시경 영상을 실시간으로 확인할 수 있다.

3.4 영상의 녹화

내시경 카메라를 통하여 입력된 영상은 즉시 녹화가 된다. 녹화는 응급 처치가 끝난 후 술기 장면을 다시 돌이켜 보면서 피드백을 하기 위한 이유로 녹화를 한다. 녹화되는 형식은 년/월/일/시/분/초의 형식의 제목으로 저장되며, 해상도는 640×480으로 녹화된다. 녹화 된 영상들은 스마트 기기에서 실시간으로 메인 시스템에 접속하여 볼 수 있다. 그림 8은 녹화 영상 전송에 대한 간단한 개념도 이다.

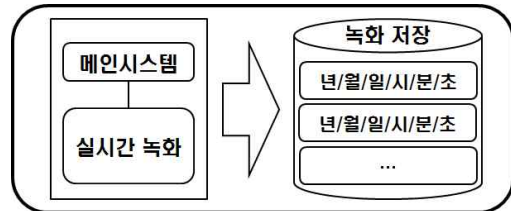


그림 8. 녹화 영상 전송 개념도

3.5 소프트웨어 구현

메인 시스템은 싱글보드 컴퓨터의 특징에 따라 Debian Linux 기반의 운영체제를 설치하였다. 무선으로 영상을 전송하기 위하여 hostapd를 설치하여 무선 랜카드를 AP모드로 변경하였다. 다음 그림 9는 hostapd 환경 설정 결과이다. 환경 설정은 기본적으로 무선 랜카드에 대해 ssid=EMScope로 설정하여 스마트기기에서 접속을 하기 위해 주변 AP를 검색할 시 EMScope로 검색되어 접속을 할 수 있다.

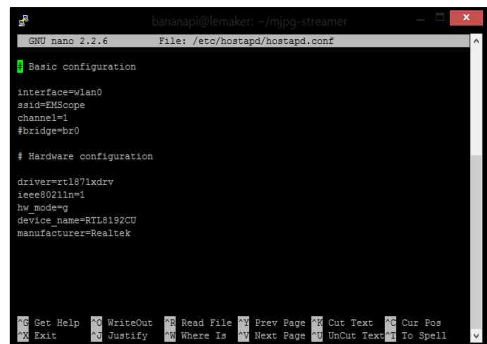


그림 9. hostapd 환경 설정

실시간으로 영상을 녹화하기 위해서는 스트리밍 되고 있는 영상 정보를 얻어야 한다. 그러나 내시경 카메라의 영상 정보는 이미 스트리밍 작업을 수행하고 있기 때문에 동시에 내시경 영상을 스트리밍과 녹화를 할수 없다. 그러므로 영상처리 라이브러리인 OpenCV를 활용하여 메인 시스템에서 스트리밍하고 있는 영상 정보를 다시 루프백(loop back)하여 영상을 녹화하는 프로그램을 구현하였다. 다음 그림 10은 실시간 영상을 저장하기 위한 과정의 일부를 나타낸 것이다.

```
#include <cv.h>
#include <highgui.h>

int main()
{
    IplImage *img;
    CvCapture *capture;
    CvVideoWriter *writer;

    cvNamedWindow( "win" , 1 );
    cvResizeWindow( "win" , 800,480);
    capture = cvCaptureFromURL("http://localhost:8080/action-stream?type=wjgg");

    :

    writer = cvCreateVideoWriter(filename, CV_FOURCC('D','I','V','X'),fps,cvSize( width, height),
    while(1){
        img = cvQueryFrame(capture);
        //cvSaveImage("imagesend.jpg",img);
        cvShowImage( "win" , img );
        //cvSetCaptureProperty(capture,CV_CAP_PROP_EXPOSURE,0);
        //cvWriteFrame( writer, img );
        //endPoint = clock();

        //cvPutText(img, subfps, cvPoint(50, 30), &font, CV_BGR(255, 255, 0));
        key = cvWaitKey(30);
        if ( key == 27 ) break;//ESC key
    }
    :
}
```

그림 10. 실시간 영상 저장 루틴의 일부

4. 시스템 실험

4.1 실험방법

본 논문에서 설계하고 제작한 내시경 카메라 영상 시스템을 사용하여 기관 내 삽관 실험을 실제 인체를 대상으로 할 수 없으므로 실습용 Dummy를 사용하여 실험하였다. 그림 11은 실험에 사용된 실습용 Dummy이다.



그림 11. 실습용 Dummy

4.2 내시경 시스템을 이용한 기관 내 삽관

본 논문에서 설계한 기관 내 삽관 내시경 시스템을 적용하기 위해 실습용 Dummy에 인투베이션 튜브를 삽관하여 실험하였다. 다음 그림 12는 후두경과 내시경이 삽입된 인투베이션 튜브를 삽관하는 과정을 나타낸 것이다.



그림 12. 실습용 Dummy에 후두경과 내시경이 삽입된 인투베이션 튜브의 삽관

본 논문에서는 작은 성인, 보통 성인, 큰 성인, 매우 큰 성인의 경우에 대하여 실험하였으며, 인투베이션 튜브의 내경의 크기는 연령 및 체격별 크기가 다른 이유로 인하여 내시경 카메라의 직경을 5.5mm로 설계하였다. 삽관 방법은 기도확보를 유지한 후 인투베이션 튜브를 삽관할 때 내시경을 튜브 안쪽에 삽입하여 튜브와 동시에 삽관을 진행한다. 또한, 삽관을 진행할 때 보여지는 모든 영상 데이터를 실시간으로 메인 시스템의 LCD에서 재생하며, 동시에 녹화를 진행한다. 그림 13은 인투베이션 튜브의 삽관 시 실시간으로 재생되는 영상을 스마트기기를 통하여 모니터링 한 것이다.



그림 13. 스마트기기에서의 모니터링

4.4 외부 장치에서 모니터링

메인 시스템의 무선 AP에서 내시경 카메라부터

의 영상신호를 실시간으로 스트리밍 형식으로 전송한다. 각각의 스마트 기기의 클라이언트에서는 메인 시스템의 무선 AP와 연결시킨 후 웹뷰를 실행하면 실시간으로 영상을 재생할 수 있다. 웹뷰는 서버 내에 웹페이지를 미리 작성하여 서버에 접속하는 클라이언트들은 서버의 웹페이지에 대한 정보만 읽어오는 방법이다. 즉, 각각의 클라이언트들이 내시경 시스템에 접속을 해서 별도의 어플리케이션을 필요로 하지 않고 서버만 접속하면 내보내는 정보를 읽어와 보여주기만 하는 방식이다. 그림 14는 스마트폰, 태블릿, 노트북 등 다양한 종류의 스마트기기에서 각각 접속한 웹뷰 모니터링을 나타낸 것이다. 그림과 같이 메인 시스템에서 영상을 스트리밍 하기 때문에 무선 AP에 접속을 하면 플랫폼에 상관없이 모든 기기에서 실시간 모니터링이 가능하다.

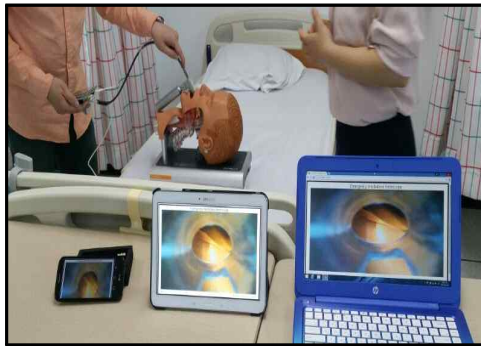


그림 14. 외부 기기에서의 모니터링 접속

5. 결론

본 논문에서는 응급 처치 시 기관 내 삽관 술기에 대한 어려움을 보완하기 위하여 내시경과 무선 영상 전송 방법을 사용하여 내시경 시스템을 설계하였다. 기관 내 삽관 시 인투베이션 튜브를 삽관하는 과정에서 전문성을 요하는 문제로 튜브 내에 내시경을 삽입하여 메인 시스템에서 실시간으로 모니터링을 하면서 술기 할 수 있다. 그리고 술기 시 모든 과정을 녹화하여 술기 과정에 대한 피드백을 얻을 수 있고, 녹화 파일들은 공유되어 메인 시스템에 무선 AP로 접속하면 웹상에서 재생이 가능하다.

내시경 카메라는 전면에 6LED를 부착하여 광량을 적용하였으며, 튜브의 크기에 알맞게 직경 5.5mm로 설계하였고, 출력 인터페이스는 USB를 사용하여 호환성을 높였다. 영상의 전송 방식은 스트리밍 전송을 사용하였고, 동시에 스마트폰, 태블릿, 노트북 등의 스마트기기에서 재생이 가능하다. 영상의 실시간 전송은 메인 시스템에서 무선 AP 기능을

활용하여 서버에 접속한 스마트 기기 등에서 영상 재생을 할 수 있어 메인 시스템을 통해 모니터링을 하지 않아도 스마트 기기를 통하여 접속하여 간편하게 영상 시청이 가능하다.

본 논문에서 설계한 내시경 시스템을 응급 처치 상황에 접목하면 스마트한 응급 구조 체계 발전에 도움이 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] J. S. Bradley, G. L. Billows, M. L. Olinger, S. P. Boha, W. H. Cordell, and D. R. Nelson, "Prehospital oral endotracheal intubation by rural basic emergency medical technicians," *Annals of Emergency Medicine*, vol. 32, pp.26-32, 1998.
- [2] Aoyama Kazuyoshi, "Visual Manual of Clinical Basic Techniques Tracheal Intubation", Yodoshs, pp.2-55, pp.98-181, 2004.
- [3] Yun, Hyeong-Wan, Eun-Yeong Yu, and Young-Hyun Yun. "Comparison of Educational Effects of Difficult Endotracheal Intubation in the 119 Rescue Service." *The Journal of the Korea Contents Association* pp.254-265, 2011.
- [4] Shim, Dongha, et al. "Design of UWB/WiFi Module based Wireless Transmission for Endoscopic Camera." *인터넷정보학회논문지* vol. 16. no.1, pp.1-8, 2015.
- [5] Gong, Feng, Paul Swain, and Timothy Mills. "Wireless endoscopy." *Gastrointestinal Endoscopy* vol. 51. no. 6, pp.725-729, 2000.
- [6] Pepe, Paul E., Michael K. Copass, and Thomas H. Joyce. "Prehospital endotracheal intubation: rationale for training emergency medical personnel." *Annals of emergency medicine* vol 14, no 11, pp.1085-1092, 1985.
- [7] Bradley, John S., et al. "Prehospital oral endotracheal intubation by rural basic emergency medical technicians." *Annals of emergency medicine* vol. 32, no. 1, pp.26-32, 1998.
- [8] Yoon, Hayoung, and Jongwon Kim. "Collaborative streaming-based media content sharing in WiFi-enabled home networks." *Consumer Electronics, IEEE Transactions on*

vol. 56, no. 4, pp. 2193-2200, 2010.

- [9] Maniezzo, Daniela, et al. "Real-time caption streaming over WiFi network." Information Technology: Research and Education, 2003. Proceedings. ITRE2003. International Conference on. IEEE, 2003.
- [10] Kellerer, Wolfgang, et al. "A real-time internet streaming media testbed." Multimedia and Expo, 2002. ICME'02. Proceedings. 2002 IEEE International Conference on. vol. 2. IEEE, 2002.
- [11] Venkataraman, Mukundan, Mainak Chatterjee, and Siddhartha Chattopadhyay. "Evaluating quality of experience for streaming video in real time." Global Telecommunications Conference, pp.1-6, 2009.
- [12] Chen, L., Shashidhar, N., & Liu, Q., "Scalable secure mjpeg video streaming." In Advanced Information Networking and Applications Workshops, International Conference, pp. 111-115. 2012.
- [13] CHEN, Shu-yi, and Yong-hui HUANG. "Research and application of open source video server MJPG-streamer [J]." Electronic Design Engineering vol. 5, 2012.
- [14] Luo, Tongbo, et al. "Attacks on WebView in the Android system." Proceedings of the 27th Annual Computer Security Applications Conference. ACM, 2011.



김기영

2006년 2월 강원대학교 화
학공학과 학사 졸업
2013년 8월 상지대학교 응
용전자공학과 석사
졸업

관심분야 : 의용공학



한영환

1995년 8월 인하대학교 전
자공학과 (공학박
사)
1996년 3월 - 현재 상지대
학교 컴퓨터정보공
학부 교수

관심분야 : 영상처리, 바이오인식, 임베디드시스템



김형수

2014년 2월 상지대학교 컴
퓨터정보공학부 석
사과정 졸업
2014년 - 현재 상지대학교
컴퓨터정보공학부
박사과정 재학중

관심분야 : 신호처리, 영상처리, 임베디드



강상규

2014년 2월 상지대학교 컴
퓨터정보공학부 졸
업
2014년 - 현재 상지대학교
컴퓨터정보공학부
석사과정 재학중

관심분야 : 신경망, 영상처리, 생체인식,