

논문 2012-49SC-1-6

# 원격진료 서비스를 위한 다중접속 제어서버 설계 및 구현

## (Design and Implementation of Multiple Control Server for Telemedicine Service)

김도윤\*, 유선국\*, 김남현\*\*

(Do-Yoon Kim, Sun-Kook Yoo, and Nam-Hyun Kim)

### 요약

IT 및 통신 기술의 발달로 의료시스템 분야에 적용하여 원격진료 서비스를 제공하게 되었다. 원격진료 서비스는 인력 및 장비가 부족한 보건소, 학교, 도서지역 등에서 원격진료 서비스를 이용하여 2, 3차 의료기관의 의료진과 원격 자문과 진단 서비스를 통하여 양질의 서비스를 받을 수 있다. 원격진료를 이용하는 환자와 의료진은 다양한 통신망을 사용하여 원격진료 서비스를 이용 할 수 있지만, 통신망에 따라 대역폭의 차이와 공인 IP, 사설 IP의 특성으로 인하여 원격진료 서비스를 원활히 이용하는 데 어려움이 있다. 따라서 본 논문에서는 다양한 네트워크 환경에서도 원격진료 서비스를 원활하게 이용 할 수 있고, 의료진과 환자 사이의 연결 리스트를 관리하여 효율적으로 원격진료 서비스를 제공할 수 있도록 다중접속 제어서버를 구현하였다. 다중접속 제어서버는 환자와 의료진의 리스트관리, 네트워크 타입, 사용자 장치타입을 이용하여 최적의 정책을 결정하여 ('Flowing'과 'Bypassing') 서비스하고, 사용자(의료진과 환자)의 연결 정보를 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현하였다.

### Abstract

We can adapt telemedicine systems in advancement of information technology capabilities and increase of network bandwidth. The telemedicine service can be applied to a public health center, a school, a prison and islands in lacks of medical equipments and medical staffs. The telemedicine services which can be provided high quality medical services. We designed the multiple control server system consisting 3 sub-function, patients and doctors name list, network types, connection states and computer equipments. The telemedicine link configuration was decided as 'Flowing', or 'By-passing' in accordance the network type and bandwidth of patient systems or doctor systems. The multiple control server system was performed the best communication configuration over heterogeneous networks. This system was achieved high quality telemedicine services through dynamic wired and wireless networks at any time. This study represented a hybrid multimedia telemedicine system over heterogeneous networks. We expected that the designed system could provide not only the high quality services, tele-diagnosis and tele-consultation, but also the effective emergency telemedicine services to multi-patients in the heterogeneous network environments.

**Keywords :** Multi Control Server, Telemedicine, Heterogeneous, Network, Service

## I. 서론

점진적인 통신망 발달로 도서지역, 지방 중소병원, 보건소 및 교도소와 1, 2차 의료기관과 3차 의료기관 간의

원격진료, 원격자문, 원격진단 서비스를 구축하여 원거리에 있는 환자들에게도 더욱 높은 의료서비스를 제공하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있다<sup>[1-2]</sup>. 원격진료 시스템을 이용하기 위해서는 환자 의료데이터의 송수신이 안정적으로 서비스 가능해야 하며, 데이터의 왜곡이나 끊김, 불안정한 전송을 피하고 환자에게 최대한 빠르고 정확하게 도와주는 역할을 해야 한다<sup>[3-5]</sup>.

원격진료 시스템을 운용하는 데 있어서 가장 중요한 것은 통신망이다. 기존에는 정해진 장소에서 원격진료 서

\* 정회원, \*\* 정회원-교신저자, 연세대학교 의과대학 의공학학교실

(Department of Medical Engineering, College of Medicine, Yonsei University)

접수일자: 2011년9월6일, 수정완료일 2011년12월23일

비스를 이용해야 하는 불편함이 있었다. 하지만 Wibro(Wireless BroadBand Internet), HSDPA(High Speed Down Link Packet Access)와 같은 무선 통신망 기술이 도입되어 1Mbps ~ 3Mbps에 달하는 높은 대역폭을 제공하는 기술을 원격진료 시스템에 적용하여 무선 환경에서도 환자의 데이터를 안정적으로 전송할 수 있어 원격진료 서비스의 질을 높였다. 즉 원격진료 서비스에 적용할 수 있는 통신망이 다양해졌으며, 시간적, 공간적, 이동적인 제약 없이 의료진은 원격에서 환자를 진료 및 진단을 할 수 있고 환자에게 필요한 조치를 할 수 있게 되었다<sup>[6~8]</sup>.

기존의 서비스는 유선 네트워크 환경의 의존적인 원격진료서비스 시스템을 바탕으로, 의료진과 환자 간의 1대 1 통신 방식으로 제공되어 왔다<sup>[9~10]</sup> 그러나 통신 환경의 발달에 따라 이동 중인 의료진과 환자 간, 의료진과 가정 간의 유무선의 다양한 네트워크 환경 속에서 실시간 원격진료가 가능하게 되면서, 이질적인 네트워크 환경에서 원격진료서비스를 고려한 새로운 시스템 구성이 필요하게 되었다. 이에 따라 기존의 1 대 1 통신 방식은 원격진료서비스를 받고자 하는 환자의 연결 순서에 따라 차례로 원격진료가 수행되는 방식이므로 협력진료가 필요한 환자가 발생했을 때 원활한 서비스를 제공하지 못하였다. 그러므로 원격진료서비스 시스템은 다수 환자와 다수 의료진을 연결하여 환자를 선택적으로 서비스하는 기능이 필요하다.

원격진료를 이용하는 구성원들은 Wibro, HSDPA의 무선통신망과 VDSL, ADSL과 같은 유선통신망을 이용하여 원격진료 서비스를 이용한다. 하지만 각각의 통신망이 가지고 있는 대역폭의 차이와 공인 IP, 사설 IP의 특성 때문에 원격 서비스의 제한을 받거나 서비스를 이용하는 데 어려움이 있다<sup>[11~12]</sup>. 특히 병원 내부의 통신망은 보안 때문에 외부에서 내부로 접근이 차단되어 있다.

원격진료 시스템을 원활하게 서비스하고 제어하기 위해서 다중접속 제어서버가 필요하다. 다중접속 제어서버는 다수 환자와 의료진 접속 리스트를 관리하고 원격진료 서비스를 이용하고자 하는 구성원들의 통신망의 특성에 맞게 서비스 정책을 결정해야 한다. 이질적인 네트워크 환경에서도 다수의 환자와 의료진에게 고품질의 원격진료 서비스를 제공할 수 도록 설계되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 이기종 네트워크 환경과 원격진료 장치에서도 실시간으로 환자의 정보를 다수 의료진에게 원활하

게 제공할 수 있도록 다중접속 제어서버 시스템을 설계하고 구현하고자 한다.

## II. 설계 및 방법

### 가. 전체시스템 설계 구성도

다중접속 제어서버(Multiple Access Control Server)를 이용한 원격진료 서비스 시스템 전체 구성도는 그림 1과 같다. 원격진료 시스템을 이용하는 의료진과 환자가 사용하는 통신망은 무선통신망인 Wibro, HSDPA와 유선 통신망인 VDSL, ADSL 그리고 병원 내부에서 자체적으로 구성되어 사용하는 통신망을 이용하여 원격진료 서비스를 이용한다.

이기종 네트워크 환경에서는 각각의 통신망의 대역폭과 공인 IP, 사설 IP의 망의 특성이 서로 다르므로 원격진료 서비스를 이용하고자 하는 환자와 의료진에게 원활한 서비스가 가능하도록 설계되어야 한다. 다중접속 제어서버는 다수 환자와 의료진이 연결하면 각각의 연결 리스트를 차례로 관리하고 통신망의 특성에 맞게 서비스 정책을 결정할 수 있도록 설계가 필요하다.

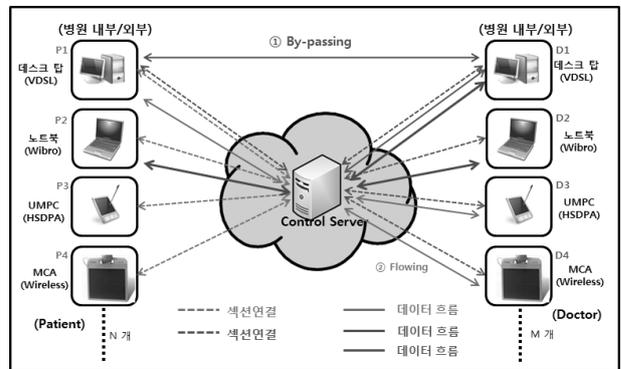


그림 1. 다중접속 제어서버 서비스 구성도  
Fig. 1. Multiple Access Control Server service configuration.

표 1. 원격진료 이용 네트워크 타입  
Table 1. Network Type for Telemedicine.

분류	사설망 (Private Network)	공중망 (Public Network)
네트워크 망	·내부 유선 망 ·내부 무선 망 ·HSDPA SKT 망 ·HSDPA KTF 망	·외부 유선 망 ·외부 무선 망 ·Wibro

나. 원격진료 시스템

일반적으로 원격진료 애플리케이션은 메뉴 및 프로그램 설정①, 환자의 생체신호 모니터②, 고화질 영상 모니터③, 환자 측과 의료진 측의 콘퍼런스 모니터④, 채팅 모니터⑤, 파일 전송 모니터⑥ 등으로 구성되어 있다.

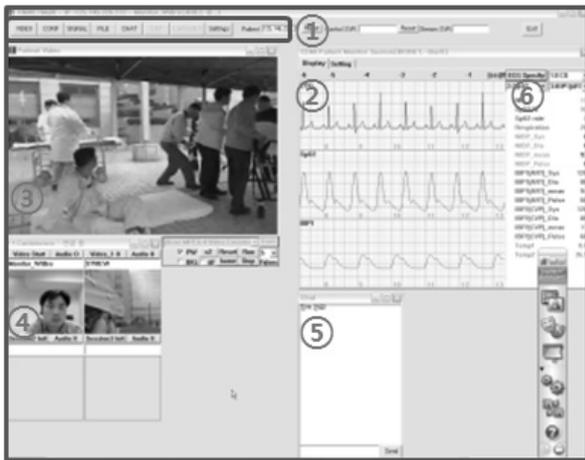


그림 2. 원격진료 어플리케이션  
Fig. 2. Telemedicine Application.

다. 다중접속 제어서버 통신 정책 설계

원격진료 시스템을 사용하는 구성원들(환자, 의료진)의 통신망의 환경은 표 1과 같다. 다중접속 제어서버를 통해 원격진료 서비스를 이용하는 구성원들에게 안정적으로 서비스하기 위해 각각의 통신망 대역폭에 적합한 정책 설계가 필요하다. 본 논문에서는 2가지 정책을 설계하였다.

(1) By-passing 정책

By-passing 정책은 원격진료 서비스를 제공할 때 의료

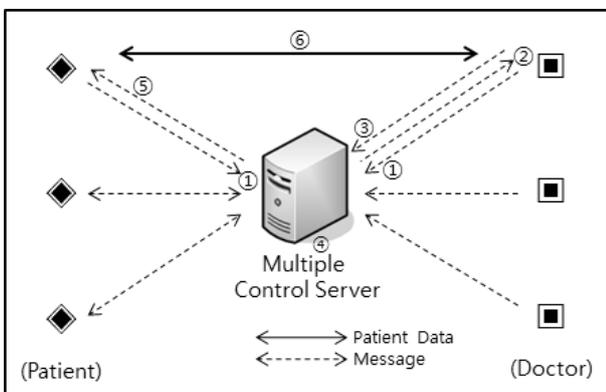


그림 3. By-passing 정책  
Fig. 3. By-passing policy.

진 측 시스템과 환자 측 시스템이 다중접속 제어서버를 거치지 않고, 원격진료 서비스를 이용하는 구성원들 상호 간에 연결을 맺어 환자 데이터를 송수신하는 정책이다. By-passing 정책은 의료진 측 통신망이 공인된 통신망과 대역폭이 환자 측 통신망보다 대역폭이 크고 1(환자):1(의료진) 원격진료 서비스를 이용할 때 적합한 정책이다. 또한, By-passing 정책은 다중제어 서버에 부담을 줄이고 시스템의 효율성을 높여 서비스의 질을 높이기 위해 수립된 정책이다. 이때 다중접속 제어서버는 환자와 의료진이 서비스되고 있는 연결 리스트를 관리한다.

그림 3에서 By-passing 정책 동작 순서는 다중접속 제어서버에 ①과 같이 환자와 의료진 측이 다중접속 제어서버에 접속하면 환자와 의료진의 연결 리스트를 관리하고 환자와 의료진 측의 통신망과 장치타입을 저장한다. ②의료진은 다중접속 제어서버에 접속된 환자 리스트를 다중제어 서버로부터 요청하면 다중접속 제어서버는 의료진이 요청한 환자의 이름과 IP 정보를 전송한다. ③의료진은 원격진료 및 원격자문을 하고자 하는 환자를 선택하고, 다중접속 제어서버로 선택된 환자의 정보가 전송된다. ④다중접속 제어서버는 의료진 측과 선택된 환자의 통신망을 비교하여 정책을 결정하고 결정된 정책이 By-passing이면 ⑤다중접속 제어서버는 환자 측으로 의료진 측의 공인 IP를 전송한다. 환자 측에서는 다중접속 제어서버로부터 넘겨받은 의료진 측의 공인 IP를 가지고 ⑥직접 의료진 측의 원격진료 시스템으로 연결하고 원격진료 및 자문을 한다. 이때 다중접속 제어서버는 환자와 의료진 간에 원격 진료 서비스가 진행되는 것만 체크하여 접속 리스트를 관리한다.

(2) Flowing 정책

Flowing 정책은 다중접속 제어서버를 통해서 원격 진료 서비스를 제공할 때 환자와 의료진의 연결을 맺어 환자의 데이터를 다중접속 제어서버를 통해 서비스하는 정책이다. 의료진 측 통신망이 사설망인 경우와 환자 측 통신망보다 저 대역폭을 가지고 있고 1(환자): M(다수 의료진) 진료서비스를 이용할 때 사용되는 정책이다.

그림 4와 같이 Flowing 정책을 이용하여 원격 진료 서비스를 수행할 때 동작 순서는 ①과 같이 다중접속 제어서버에 환자와 의료진이 접속하면 다중접속 제어서버는 환자와 의료진 리스트를 관리하고 저장한다. ②의료진은 다중접속 제어서버로 접속된 환자의 리스트를 요청하면

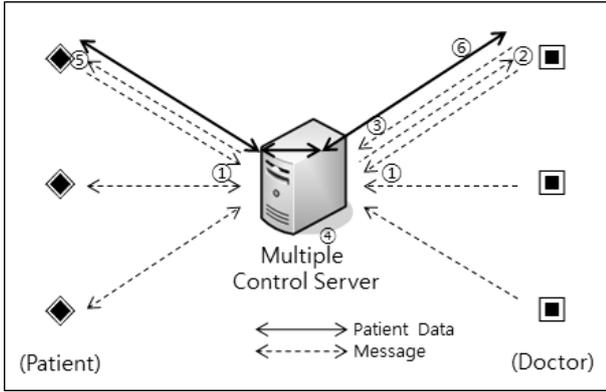


그림 4. Flowing 정책  
Fig. 4. Flowing policy.

다중접속 제어서버는 의료진 측으로 환자의 리스트 정보를 전송한다. ③의료진 측이 원격 진료 및 진단을 할 환자를 선택하면 선택한 환자에 대한 정보가 다중접속 제어서버로 전송되고 ④다중접속 제어서버에서는 의료진 측과 환자 측의 통신망을 비교하여 정책을 결정한다. 결정된 정책이 Flowing이면 ⑤다중접속 제어서버는 환자 측으로부터 환자 정보 데이터를 받아 ⑥의료진 측으로 환자의 데이터 서비스한다.

### III. 시스템 구현

#### 가. 프로토콜 구현

다중접속 제어서버는 접속되어 있는 환자와 의료진 리스트를 관리하고 이질적인 통신망 환경에서 원격 진료 서비스를 안정적으로 제공해야 한다. 구성원 간의 망 특성에 맞게 안정된 서비스를 위해 설계한 By-passing과 Flowing 정책을 적용하여 구현하였다. 의료진과 환자 측에서 다중접속 제어서버에 접속할 때 헤더 내부에 통신망 정보, 장치 타입 정보, 사용자 정보의 프로토콜을 디자인하여 다중접속 제어서버에서 저장할 수 있도록 구현하였다.

#### (1) 네트워크 타입 정보

네트워크 통신망의 타입을 7가지 타입으로 정리하였다. 사설 IP망과 공인 IP망으로 분류하여 Byte 값으로 설정하고 의료진과 환자가 다중접속 제어서버에 접속할 때 통신망을 구별할 수 있도록 하였다. 통신망의 네트워크 타입은 표 2와 같다.

표 2. 네트워크 타입 정보  
Table 2. Network types information.

Classification	Type	Value	Description
NETWORK_TYPE	NET_INWIRED	0x11	병원 내부 유선망
	NET_INWIRELESS	0x12	병원 내부 무선망
	NET_HSDPA SKT	0x14	HSDPA SKT 망
	NET_HSDPA KTF	0x15	HSDPA KTF 망
	NET_WIRED	0x21	외부 유선망
	NET_WIRELESS	0x22	외부 무선망
	NET_WIBRO	0x23	Wibro 망

표 3. 사용자 연결 정보  
Table 3. User connection information.

Classification	Type	Value	Description
CONNECT_TYPE	CONN_PATIENT	0X03	환자 접속
	CONN_MONITOR	0x04	의료진 접속

표 4. 장치 타입 정보  
Table 4. Device type information.

Classification	Type	Value	Description
COMPUTER_TYPE	COM_DESKTOP	0x31	데스크 컴퓨터
	COM_NOTBOOK	0x32	노트북 컴퓨터
	COM_UMPC	0x33	UMPC 컴퓨터
	COM_MCA	0x34	MCA 컴퓨터
	COM_STCART	0x35	Style Cart 컴퓨터

(2) 원격진료 사용자 정보

다중접속 제어서버에 환자와 의료진이 연결하면 다중접속 제어서버는 환자와 의료진의 사용자를 구별하기 위해 헤더에 구별 정보를 포함하여 다중접속 제어서버 측으로 전송하게 된다. 원격진료 사용자 정보는 표 3과 같다.

(3) 원격진료 장치 타입 정보

의료진과 환자가 이용하는 원격진료 장치 정보를 받아 다중접속 제어서버에서 관리하게 된다. 장치 타입의 정보를 이용하여 사용자의 장치의 해상도에 맞게 서비스를 받을 수 있다. 장치 타입의 정보는 표 4와 같다.

나. 정책 결정

네트워크 통신망의 타입을 이용하여 다중접속 제어서버는 통신 정책을 결정한다. 환자와 의료진 측이 같은 망에 포함되어 있고 1(환자):1(의료진) 서비스 할 때 By-passing 정책을 결정한다. 그 외 모든 조건은 Flowing 정책을 결정한다.

(1) By-passing 서비스

환자와 의료진 측의 다중접속 제어서버로 접속하면 다중접속 제어서버는 환자와 의료진의 대역폭과 통신망의 종류를 저장하게 된다. 의료진 측에서 환자를 선택하면 선택된 환자와 통신망을 비교하고 1:1 서비스를 원하거나 같은 통신망에 존재하면 By-passing 정책을 적용하여 서비스를 결정한다. 다중접속 제어서버는 의료진 측의 IP를 환자 측으로 전달하여 직접 의료진과 원격 진료 서비스를 할 수 있도록 설계하였다. 이때 다중접속 제어서버는 환자와 의료진 간의 원격 진료 서비

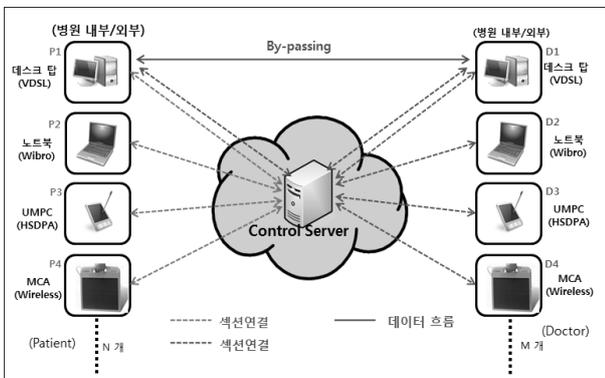


그림 5. By-passing 서비스  
Fig. 5. By-passing service.

스가 원활히 진행되고 있는지를 체크하여 환자와 의료진의 리스트를 관리한다. By-passing 정책의 연결과 서비스 흐름은 그림 5와 같다.

(2) Flowing 서비스

Flowing 정책은 환자와 의료진의 통신망이 이질적인 통신망과 1: M(다수 의료진) 서비스를 할 때 다중접속 제어서버가 중간에서 환자의 데이터를 중재하여 서비스하도록 설계한 정책이다. Flowing 정책의 데이터 흐름은 그림 6과 같다.

환자 측 통신망 대역폭이 의료진 측 통신망 대역폭보다 클 경우와 여러 의료진이 협력 진료를 할 때 적용된다. 환자와 의료진의 다중접속 제어서버로 접속하면 다중접속 제어서버는 환자와 의료진 측의 통신망을 저장한다. 의료진 측에서 환자를 선택하면 다중접속 제어서버의 정책에 따라 서비스를 결정한다. Flowing 정책으로 서비스가 결정되면 환자 측의 시스템은 다중접속 제어서버로 환자의 데이터를 보내고 다중접속 제어서버는 데이터를 중재하여 의료진 측의 시스템으로 환자의 데이터를 전송한다. 이때 모든 메시지 및 데이터는 다중접속 제어서버를 통해서 제어되고 서비스가 제공된다.

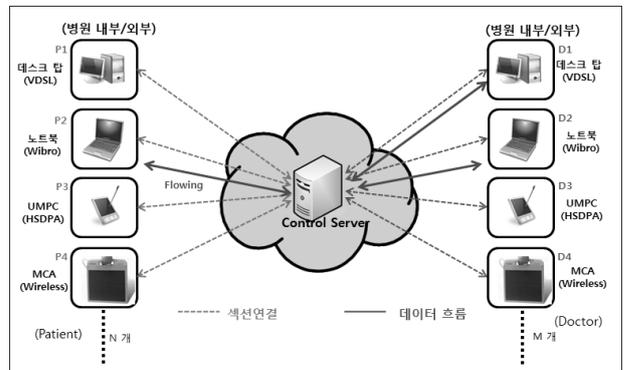


그림 6. Flowing 서비스  
Fig. 6. Flowing service.

(3) Multi to Multi 서비스

Multi to Multi 서비스는 By-passing과 Flowing 서비스를 통합하여 그림 7과 같이 환자와 의료진 간에 By-passing 연결과 Flowing 연결을 통하여 다중 연결이 혼합되어 서비스를 한다. 즉, 다수 환자와 다수 의료진이 다중접속 제어서버를 통해서 다자간의 서비스를 제공한다.

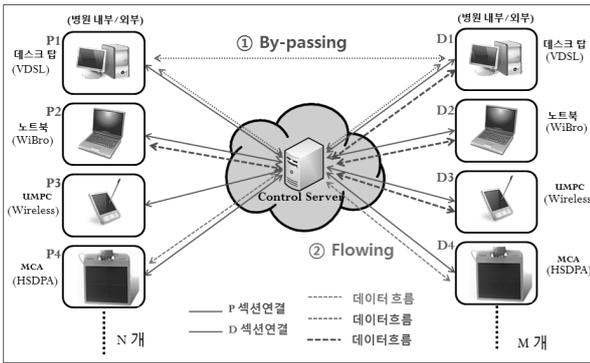


그림 7. Multi to Multi 서비스  
Fig. 7. Multi to Multi service.

다. 다중접속 제어 서버

그림 8과 같이 다중접속 제어 서버 모니터 위쪽에 있는 화면은 접속된 환자, 아래쪽에 있는 화면은 접속된 의료진 리스트를 나타낸다. 접속된 환자와 의료진 리스트를 확인할 수 있고 By-passing과 Flowing이 서비스되는 것을 모니터링 할 수 있는 화면으로 구성되어 있다.

환자와 의료진이 서비스 실행 중이거나 종료할 하면 접속 리스트의 접속 상태를 모니터링 할 수 있으며 By-passing과 Flowing 정책으로 서비스 중일 때는 By-passing List View와 Flowing List View에서 서비스 중인 환자와 의료진의 이름을 모니터링 할 수 있다.

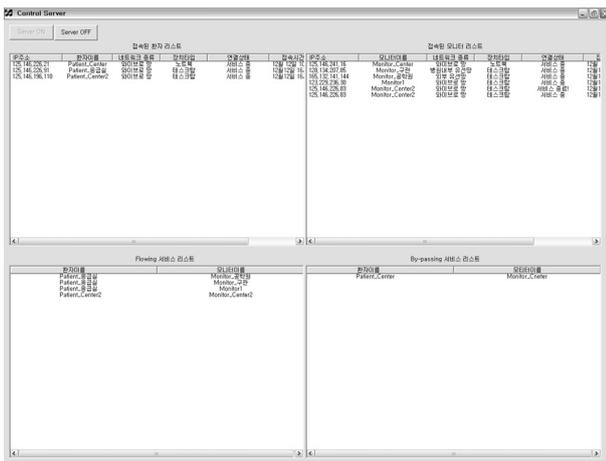


그림 8. 다중접속 제어 서버 실행 화면  
Fig. 8. Multiple Access Control Server running.

라. 실험 및 평가

(1) 서버와 이기종 네트워크 대역폭 측정

Iperf를 이용하여 서버와 클라이언트 간의 사용 가능한 네트워크 최대 대역폭을 측정하였다. 측정 원리는 서버와 클라이언트 각각의 양단에 Iperf를 실행하고 서버와 클라이언트로 설정한다. 더미 데이터를 만들어 서버 측으로 전송하여 대역폭을 측정한다. 표 5는 TCP 대역폭, 표 6은 UDP 대역폭을 측정한 결과이다.

표 5. 서버와 클라이언트 간 TCP 대역폭  
Table 5. TCP Bandwidth of Server to Client.

VDSL (서버)	Wibro	769 kbps
	HSDPA	58.5 kbps
	병원 내부유선	7.7 Mbps
	병원 내부무선	1.78 Mbps

표 6. 서버와 클라이언트 간 UDP 대역폭  
Table 6. UDP Bandwidth of Server to Client.

VDSL (서버)	Wibro	1.05 Mbps
	HSDPA	1.05 Mbps
	병원 내부유선	1.05 Mbps
	병원 내부무선	972 kbps

(2) 다자간 원격진료 서비스 실험 및 평가

다자간 원격 진료 서비스 실험에서 다수 환자와 다수 의료진이 다양한 통신망과 서로 다른 위치에서 분산하여 서비스 실험을 하였다. 각각의 위치와 통신망은 표 7과 같으며 그림 9는 테스트 환경을 보여주고 있다.

다중접속 제어 서버에서 Ethereal을 이용하여 서비스 중에 패킷을 측정하였다. 그림 10은 환자 측에서 원격 진료 화상 영상을 100 kbps로 전송하고 3명의 의료진 측에 서비스할 때 패킷의 변화량을 측정한 결과이다. 환자를 3명의 의료진이 협력 원격진료를 할 수 있는 상황을 만들어 실험하였다. 본 실험은 다중접속 제어 서버를 통해서 환자와 의료진 간의 세션을 맺어 충분히 서

표 7. 다자간 원격 진료 서비스 네트워크  
Table 7. Service Network of Multi to Multi Telemedicine.

서비스	구분	위치	통신망
Flowing 서비스 (환자1 : 전문의3)	환자	병원내부 병실	HSDPA
	전문의	병원외부1, 병원외부2, 병원내부3	유선망, 내부망
Flowing 서비스 (환자1 : 전문의1)	환자	실험실	Wibro
	전문의	실험실	Wibro
By-passing 서비스 (환자1 : 전문의1)	환자	실험실	HSDPA
	전문의	실험실	Wibro

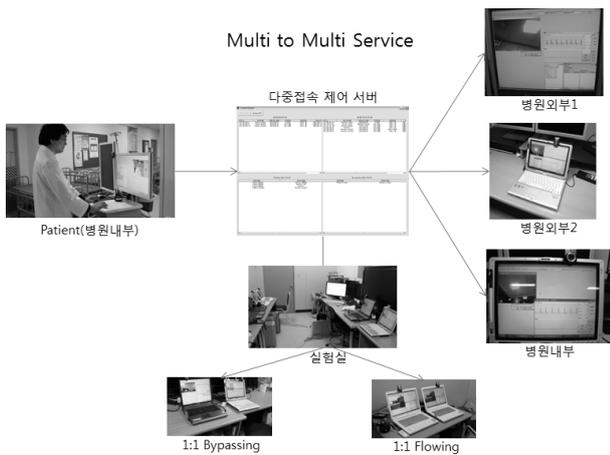


그림 9. 다자간 원격진료 서비스  
Fig. 9. Multi to Multi Telemedicine Service.

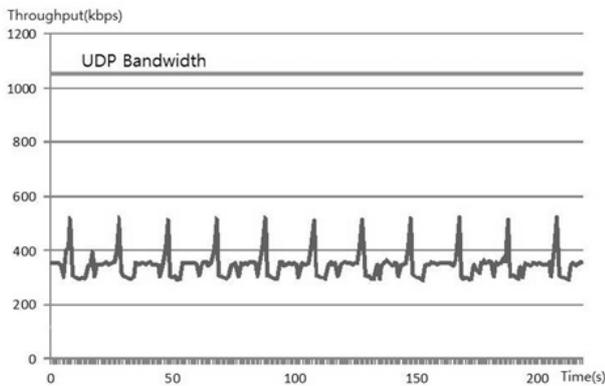


그림 10. 서버 Throughput 측정 결과  
Fig. 10. Measurement Result of Server Throughput.

비스할 수 있는지를 측정하기 위해 다중접속 제어서버의 업 링크 대역폭의 변화를 측정 하였다.

그림 10에서 보는 것처럼 UDP 최대 업 링크는 1.05Mbps이다. 환자 측에서 100 kbps 원격진료 화상 영상을 다중접속 서버로 보내고, 다중접속 서버는 3명의 의료진 측으로 영상을 전송한 결과이다. 서버는 환자로부터 화상 영상을 받아 의료진 측으로 영상을 전송하는데 원활히 서비스 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

#### IV. 결 론

원격 진료 시스템은 의료 사각지대인 도서지역, 지방 중소 병원, 가정, 군부대 지역에서 환자가 발생할 경우 전문의로부터 신속한 조치를 받기 위해 원격 진료 시스템이 필요하다. 또한, 환자와 다수 의료진이 협력진료를 통해서 환자를 신속하게 조치할 수 있다. 본 논문에서는 다중접속 제어서버를 설계하여 다수 환자와 다수 의

료진이 각각의 연결 섹션을 맺어 서비스하고 협력진료가 필요한 환자에 대해서는 다자간 서비스가 이루어질 수 있도록 설계하였다.

원격 진료 서비스를 이용하는 환자와 의료진은 다양한 유무선 통신망을 이용하여 서비스를 이용한다. 통신망에 따른 사설 IP, 공인 IP 그리고 대역폭의 차이 때문에 원격 진료 서비스를 이용하는데 연결이 자주 끊어지는 문제점이 있었으며, 병원 외부에서 내부에 있는 의료진과 원격진료를 제한받는 문제가 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 환자와 의료진이 사용하는 각각의 통신망 종류와 대역폭 상태에 따라 서비스할 수 있도록 다중접속 제어서버를 통해서 극복하고자 노력하였다.

다중접속 제어서버는 환자와 의료진 간에 연결 리스트를 관리하고 원격 진료를 사용하고 있는 환자와 의료진의 통신망 정보를 저장하여 안정적으로 서비스할 수 있도록 설계하였다. 이러한 서비스를 효율적으로 운영하기 위하여 By-passing 정책과 Flowing 정책을 설계하였고, 다중접속 제어서버에 큰 부하가 걸리지 않도록 설계하였다.

하지만, 앞으로 다중접속 제어서버는 앞으로 다음과 같은 연구가 추가로 보완되어야 할 것이다. 환자와 의료진은 이기종 통신망에서 원격 진료 서비스를 이용할 때 시간, 장소에 따라 통신 대역폭이 지속적으로 변한다. 즉, 서비스 중 원격 자문 및 진단을 하는 의료진 측의 대역폭이 환자 측보다 급격히 낮아지면 연결이 끊어지거나 다운되는 현상이 발생하였다. 어떠한 환경 속에서도 안정적으로 서비스를 하기 위해 다중접속 제어서버는 네트워크 통신 대역폭을 수시로 체크하고 대역폭에 적합하게 데이터를 가공하여 서비스 할 수 있도록 트랜스 코딩에 관한 연구가 더 필요할 것이다.

본 연구를 통하여 의료의 사각지대에 있는 환자들에게 양질의 의료 서비스를 제공할 수 있기를 기대한다.

#### 참 고 문 헌

[1] Mehmet R. Yuce, Peng Choong NG, Chin K. Lee, Jamil Y. Khan, and Wentai Liu, A Wireless Medical Monitoring Over a Heterogeneous Sensor Network, Conference of the IEEE EMBS, Aug, 2007.  
[2] Jaemin Kang, Il Hyung Shin, Yoonseo Koo, Min Yang Jung, Gil Joon Suh, Hee Chan Kim.

- HSDPA(3.5G)-Based Ubiquitous Integrated Biotelemetry System for Emergency Care, Conference of the IEEE EMGS. Aug, 2007.
- [3] Ren-Guey Lee, Kuei-Chien Chen, Chun-Chieh Hsiao, Chwan-Lu Tseng, A Mobile Care System With Alert Mechanism. IEEE Transactions On Information Technology In Biomedicine, Vol. 11, No.5, Sep, 2007.
- [4] Kang, Ho Hun. Design of Multiple Emergency Telemedicine System in Wired and Wireless Integrated Network, Yonsei University. 2005. 12.
- [5] E.A. Mendoca, E. S. Chen, P. D. Stetson, L.K Mcknight, J. Lei, J. J. Cimino, Approach to mobile information and communication for healthcare, International Journal of Medical Informatics 2004;73:631-638.
- [6] Mehmet R. Yuce, Peng Choong Ng, Chin K. Lee, Jamil Y. Khan, Wentai Liu, A Wireless Medical Monitoring Over a Heterogeneous Sensor Network, Conference of the IEEE EMBS. Aug, 2007.
- [7] Kuk Jin. The Transmission Performance Analysis of Remote Healthcare Date over Secure Wireless Networks, Yonsei University. 2007. 7.
- [8] G.Demiris, S. Vijaykumar, A comparison of communication models of traditional and video-mediated health delivery, International Journal of Medical Informatics 2005;74:851-856.
- [9] G. Demiris, S. Vijaykumar. A comparison of communication models of traditional and video-mediated health care delivery. International Journal of Medical Informatics 2005;74(10): 851-856.
- [10] Y. C. Lu, Y. Xiao, A. Sears, J. A. Jacko. A review and a framework of handled computer adoption in healthcare. International Journal of Medical Informatics 2005;74(5):409-422.
- [11] Y.C. Lu, Y. Xiao, A. Sears, J.A.Jacko. A review and a framework of handled computer adoption in healthcare, International of Medical Informaics 2005;74:409-422.
- [12] J.R. Barrett, S. M. Strayer, J. R. Schubart. Assessing medical residents usage and perceived needs for personal digital assistants, International Journal of Medical Informatics 2004;73:25-34

---

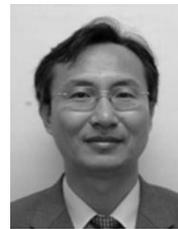
 저 자 소 개
 

---



김도윤(정회원)  
 2007년 건국대학교  
 의학과 학사  
 2009년 연세대학교 대학원  
 의과학 석사  
 2011년 연세대학교 대학원  
 생체공학협동과정  
 박사수료

<주관심분야 : 원격진료, 신체활동 에너지측정, 인공지능 시스템, 생체신호처리>



유선국(정회원)  
 1981년 연세대학교  
 전기공학과 학사  
 1985년 연세대학교 대학원  
 전기공학과 석사  
 1989년 연세대학교 대학원  
 전기공학과 박사

1995년~현재 연세대학교 의과대학 의학교육  
 교수

<주관심분야 : U-health, 의료영상, 스마트 디바이스, 생체신호처리 및 패턴인식, 감성공학>



김남현(정회원)-교신저자  
 1977년 연세대학교  
 전기공학과 학사  
 1982년 연세대학교 대학원  
 전기공학과 석사  
 1987년 연세대학교 대학원  
 전기공학과 박사

1988년~현재 연세대학교 의과대학 의학교육  
 교수

<주관심분야 : 의료정보, PHR, 의사결정지원시스템>