

# 고급 멀티미디어 근간의 무선 원격응급진료시스템

## A Remote Wireless Emergency Telemedicine System Based on High-Quality Multimedia

박정훈\*, 박진배\*, 윤태성\*\*, 유선국\*\*\*

\*연세대학교 전기전자공학과, \*\*창원대학교 전기공학과, \*\*\*연세대학교 의학공학교실

### 1. 서론

의료서비스의 가장 이상적인 목적은 질병에 걸린 환자에게 적절한 서비스를 제공하여 환자의 질병을 낮게 하는 것이다. 하지만 의료시설과 전문 인력의 부재는 의료서비스의 지역별 차이를 낳게 하여, 좋은 의료서비스를 받으려면 많은 시간을 들여 공간적으로 이동하는 경우가 빈번했다. 원격진료시스템은 이 공간적, 시간적 제한을 극복하여 원격지에서 환자에게 진료 서비스를 시행하여 원격지의 환자보다 나은 의료서비스를 제공하기 위해 구현된 시스템이다. 좋은 무선 원격진료시스템은 전문의가 옆에서 진찰하는 것처럼, 마치 전문의의 진찰을 옆에서 받는 것처럼 해주는 시스템이 가장 이상적인 무선원격진료 시스템인데, 이동 중인 환자에게 원격진료를 감행하기 위해서는 무선으로 환자와 연결할 수 있는 장치가 필요하다. 이를 위해 세계 각국에서는 인공위성, GSM 망 등의 무선망을 이용하여 무선 원격진료시스템을 개발해왔다. 사용된 무선망을 살펴본다면 다음과 같다. 초기 GSM 기술은 보통 9.6kbps의 속도를 제공하였고, 곧 HSCSD(high speed circuit switched data)라고 부르는 새로운 기술이 나타나 43.3 kbps까지 데이터를 송수신 할 수 있게 되었다. 무선 통신은 2세대에서 2.5세대로 가면서 큰 변화를 맞게 되고 (iDEN, 64kbps; GPRS, 171kbps; EDGE, Enhanced Data rate for GSM Evolution, 384kbps), 뒤이어 3세대 (wideband code-division multiple access; cdma2000, time-division-cdma) 시스템으로의 변화를 가지게 되었다. 이 무선기술들이 사용된 무선원격진료시스템은 병원 전 치료(prehospital care)에 전격적으로 이용되는데, 병원 전 치료의 중요성을 살펴본다면 다음과 같다.

1994년 그리스에서는 자동차 사고로 2070명이 사망했고 33,698명이 부상을 입었으며, 이중 부상자의 15%가 병원으로 옮겨지다가 사망하였다. 런던에서는 2시간 내의 병원치료가 가능한 교외에서 49%의 희생자를 내었는데, 사고자의 79%가 그 장소에서 사망하였고, 다른 11%는 병원 이송 중에 사망하였다. 이때 병원 전 치료가 시행되었다면, 이중 8%는 삶을 계속 영위했을 가능성도 있다 [1]. 또한 병원으로 이송 도중 사망하게 되는 환자들 중에는 갑작스런 심장병으로 사망에 이르는 환자도 많아 이에 이들의 사망을 막기 위한 많은 치료가 현재 전 세계적으로

연구되고 있으며 그 중 하나가 앰블런스 내에 12-lead 생체신호기를 설치하여, 여러 방법으로 심장 마비를 막는 연구와 심장근육기능을 보호하는 연구인데, 현재 진행 중이다 [2]. 이와 같이 무선 원격 진료 시스템을 이용하면, 무선망을 통하여 병원 전 치료가 시행 될 수 있고, 그 중요성은 이미 알려진 바와 같이 중요하다. 또한 무선 원격 진료 시스템의 연구를 계속 살펴보면, GSM이나 위성 망을 이용한 ambulance에 대한 연구, GSM 이동통신망과 portable 12-lead ECG기기(Card-Guard 7100)을 이용한 ECG 원격전송서비스, 이동용 CT van과 고속위성통신을 이용한 원격방사선진단시스템(tel-radiology system), 환자정보를 GSM 이동통신망을 이용하여 병원정보망에 접속하여 환자정보를 수신 받는 서비스 연구, 집에 있는 환자의 몸에 기기를 부착하여 원격으로 모니터링 하는 서비스연구 등이 진행되고 있다 [3]. 1996년에는 아테네에 있는 국립기술대학(National Technical University of Athens)의 연구원들이 ECG데이터를 GSM 데이터링크를 이용하여 움직이는 앰블런스로 실시간 전송을 성공적으로 보여주었고, 1997년에는 메릴랜드 의대(University of Maryland Hospital, Baltimore)의 연구원들이 발착 희생자를 위한 무선 응급원격진료시스템(wireless ambulance telemedicine system)을 개발하였는데 [4], 네 개의 무선 전화라인을 이용하여 이미지와 생체신호를 응급차 내에서 consultation 센터로 전송하였다. 아테네 의과대학에서의 연구원들은 무선으로 응급차에서 12-lead ECG를 전송하였다 [5]. 원격진료시스템은 환자정보를 실시간으로 신뢰성 있게 보내어야 하는 것이 핵심인데, 이 시스템은 환자 이미지를 전송하는데 오랜 시간을 소요하고 있어, 실시간으로 모니터링 할 수 없는 것이 단점으로 볼 수 있다. 표1은 대표적인 무선응급 원격진료 시스템을 비교한 것이다.

1998년에는 그리스의 한 대학에서 GSM망을 이용해서 이동하면서 3-lead 생체신호와 320x240 JPEG 포맷 정지 영상을 보낼 수 있는 시스템을 구현하였다 [6].

본 고에서는 국내에 설치된 이동통신망인 cdma 2000 1x와 EV-DO 망에서 환자에 대한 영상뿐만 아닌 생체신호를 포함하는 멀티미디어 정보를 전하기 위한 압축, 표시, 제어 소프트웨어의 설계 및 개요에 관한 내용을 기술하였다.

표 1. 대표적인 무선응급 원격진료 시스템

년도	주관기관	전송 데이터	이용 무선망	비 고
1996	아테네 국립기술 대학	ECG	GSM	2 set 1조 운영
1997	메릴랜드 의과대학	Image/ 생체신호	4개의 무선 전화라인	2 set 1조 운영
1997	아테네 의과대학	12 lead ECG	무선	응급차전송 2 set 1조 운영
1998	그리스 A대학	3 lead 생체/ 320×240 JPEG	GSM	win95, 두 신호 선택 전송
2002	본 시스템	2 lead 생체/ 640×480 MPEG 4	이동통신	win2000, 두 신호 동시전송

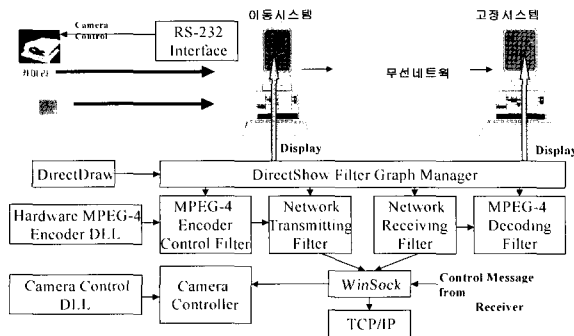


그림 1. 무선원격진료시스템의 소프트웨어 구조

## 2. 본론

원격지의 환자진료에 필요한 데이터 중에는 생체신호 데이터, 의무기록 데이터, 환자에 관련된 모습을 촬영한 고화질 비디오 데이터의 다양한 종류의 데이터들이 있다 [표2]. 이 여러 데이터들을 종류에 따라 적절한 송신방법 및 압축을 사용하여 전송하기 위해 데이터 처리기술이 필요하게 되는데, 이 데이터 각각의 표준안, 압축방법에 따라 데이터를 처리, 분류 및 가공하여 화면에 표시하게 되는 것이 각 시스템이 할 역할이다.

표 2. 무선원격진료시스템에서 사용되는 데이터포맷

multimedia stream	description	bit rate
시스템 스트림	세션 연결, 마우스이동, 동기화	negligible
diagnostic 비디오	MPEG4	200~700 kbps
생체신호	ECG(8bits, 500hz sample)	4kbps/Ch

다양한 데이터를 전송하기 위해서는 데이터별로 적절한 전송방식을 적용하여, 의도한대로 전송되어야 한다. 그림1은 무선원격응급진료시스템의 구조이다. 전체적인 시스템 설계에 가장 영향을 끼치는 부분은 무엇보다도 무선망의 대역폭이다. 무선망을 사용하는 음성 경우에는 물리계층으로 바로 전송하기 때문에 물리계층의 FER(Frame Error Rate)가 결정적이지만, 무선데이터의 경우는 물리계층, RLP(Radio Link Layer), 전송계층(transport layer)등 3가지를 측정해야 무선망의 평가가 가능하다. 물론 이외에도 기지국 및 단말기사이의 다중경로 페이딩의 극복성 정도, 처리속도, 데이터 서비스중의 PSMM(Pilot Strength Measurement Message)과 같은 호처리 요소 등이 복합적으로 무선데이터 평가에 좌우되기도 한다. 음성신호와 같이 무선데이터는 물리계층에서 영향을 받고 있으나 무선데이터의 경우 오류가 발생하면, 바로 상위 계층인 MAC 부분계층의 RLP가 해결해준다. 따라서 전과환경이 열악한 지역에서는 물리계층에서 오류가 많이 발생하므로 기지국과 단말기 사이는 빈번한 RLP 재 전송으로 인하여 속도가 느려지며 RLP 초기화가 자주 발생할 경우 현저하게 속도가 떨어지게 된다. 전송계층의 품질평가는 끝단과 끝단간의 평가에 해당하므로 단말기의 TCP(circuit data를 사용할 경우)와 서버단의 TCP간 이루어지는 통신선로(logical connection)에 대한 평가이기 때문에 실제 전송속도의 평가대상이 이 부분이 된다. 고품질 동영상과 생체신호를 보내는 데는 단말기의 무선 전송속도가 큰 관건이므로 전송속도의 측정이 중요하여, transport layer의 속도 평가는 정해진 시간에 단순히 송수신되는 TCP 패킷의 수를 계산하는 방식으로 간단히 해결될 수 있다. 1x EV로 접속한 단말기는 기지국에서 무선데이터를 처리하는 PDSN(Packet Data Serving Node)으로 바로 접속되어 관련서비스를 받게 되는데, 퀄컴사의 MSM4500의 경우는 1x EV만 처리하는 모뎀칩이나, MSM5500이나 MSM6500은 cdma2000 1x와 1x EV-DO를 하나의 칩으로 동시에 처리할 수 있다. 이동시스템의 구조는 고정시스템에 비해 매우 복잡하다. 고화질카메라로부터 들어오는 동영상데이터는 비디오 캡처 드라이버에 의해 MPEG-4 엔코더 DLL은 가공되지 않은 데이터를 MPEG-4 포맷으로 가공하게 된다. 이 과정은 다이렉트쇼 필터 그래프 매니저에 의해, 디스플레이 부분은 다이렉트 드로우에 의해 제어되어 화면에 디스플레이 되게 된다. MPEG-4 동영상에는 프레임율 조절할 수 있는 기능을 구현하여 부드러운 화면이 구현될 수 있도록 하였고, 고정 시스템 쪽에서 이동시스템에 부착되어 있는 카메라의 동작을 제어할 수 있도록 하였다. 네트워크 필터는 원속 기반으로 설계되었으며, 다이렉트X 필터들과 호환될 수 있도록 설계되었다. 이동시스템에서 발생하는 모든 데이터들은 이 네트워크필터들을 통해 전송되고, 고정시스템의 소스필터에 의해 수신되게 된다. 또한 생체신호는 ECG와

호흡파형, 산소포화도 파형데이터와 산소포화도(문자데이터)를 받아, 체온, 혈압, 맥박수를 구분하여 RS-232 수신기로 전송하고, 이를 수신한 후 BSM(Biological Signal Manager)에 의해 이동시스템 메인 소프트웨어로 전달되어 전체시스템을 구성하게 된다. 이동시스템의 화면에 나타나는 데이터들은 전송압축 알고리즘을 사용하여 데이터 량을 줄였는데, 압축 알고리즘은 시간 축에서 DPCM, 허프만 코딩을 이용한 방법과 웨이브릿변환을 거친 DPCM, 허프만 코딩을 이용한 방법을 적용하였다. 무선 환경은 유선환경에 비해 대역폭이 상당히 작으므로 효율적인 데이터전송을 위해 압축 알고리즘이 사용되었다. 이동시스템으로부터 전송된 모든 데이터는 고정시스템의 원속기반의 네트워크 수신 필터를 통해 MPEG-4 디코딩 필터, 생체신호 매니저로 넘겨지고 있으며, MPEG-4 동영상 데이터는 MPEG-4 디코딩 필터에 의해 MPEG-4 동영상을 복원하여 다이렉트쇼 필터그래프매니저에게 넘겨주고 있다. 표 3은 멀티미디어 데이터를 네트워크를 통해 실시간으로 전송 시 측정된 데이터폭 데이터이고, 표 4는 비 압축시 버퍼개수별 시스템 시험결과, 표 5는 DPCM 압축 시 버퍼개수별 시스템 시험결과이다.

표 3. 동영상 및 생체신호 대역폭

생체신호와 동영상프레임 수	대역폭(kbps)
1 Frame + 생체신호	6 ± 3
2 Frame + 생체신호	14 ± 3
3 Frame + 생체신호	20 ± 5
5 Frame + 생체신호	36 ± 5
6 Frame + 생체신호	40 ± 5
10 Frame + 생체신호	65 ± 10
15 Frame + 생체신호	110 ± 10
30 Frame + 생체신호	195 ± 15

표 4. 비 압축시 버퍼 개수별 시험결과

갯수	생체신호	파형에러수	에러율	비고
2	300	80	26.7%	6개(7), 4개(3), 3개(6), 1개(8)
3	300	96	32%	7개(1), 6개(6), 5개(1), 4개(3), 3개(4), 2개(6), 1개(12)
4	300	37	12.3%	6개(3), 2개(6), 1개(7)
5	300	31	10.3%	6개(1), 2개(12), 1개(2)

표 5. 생체신호 DPCM 압축 시 시험결과

갯수	생체신호	파형에러수	에러율	비고
2	300	58	19.3%	6개(4), 4개(1), 3개(4), 2개(2), 1개(14)
3	300	69	23%	8개(1), 7개(1), 6개(1), 4개(5), 3개(2), 2개(5), 1개(11)
4	300	22	7.3%	6개(3), 1개(4)
5	300	25	8.3%	6개(3), 4개(1), 2개(1), 1개(1)

## 2.1. 생체신호 데이터

생체신호 데이터는 앰블런스 내부나, 혹은 비상 시 환자에게 발생하는 데이터 중 중요한 데이터중 하나이다. 이 데이터는 원격지로부터 이동통신망인 GSM이나 위성통신 [7,8] 혹은 유선망을 통해 전송되어왔고, 또한 환자의 몸속에 장치를 투입하여 정기적으로 생체신호를 전송하는 방식으로 이루어져 왔다. 본 논문의 이동시스템에서 생체신호는 국내 기업에서 제작된 환자 감시 장치로부터 데이터를 획득한다. 환자 감시 장치를 통해 획득되는 데이터로는 ECG, 산소 포화도, 체온, 혈압, 심박수 등이 있는데, 이중 ECG 데이터는 12bit, 300Hz로 샘플링 되었으며, 호흡과 산소 포화도(파형 데이터)는 75Hz의 샘플링 주기로 샘플링 되었다. 체온, 혈압, 심박수, 산소 포화도(문자 데이터)는 1초에 한번씩만 데이터 값을 획득하여 PC로 전송된다. 생체신호의 경우는 데이터의 종류에 따라 다양한 전송 대역폭이 요구 되거나, 방사선 영상이나, 동영상 전송을 위한 대역폭에 비해서는 매우 작은 대역폭이 소요된다. 심전도에서 최대 12채널까지 데이터를 획득할 경우, 각 샘플 당 16bits의 크기를 가지고 300Hz 샘플링 주기로 12채널의 데이터를 획득하면, 데이터 전송량은 56 kbps이다. 산소 포화도, 혈압, 체온 등은 1초에 1~2회의 데이터만을 획득한다. 정해진 대역폭 내에서 다른 멀티미디어 데이터의 전송 대역폭을 보장해주기 위해 생체신호 데이터를 압축하여 데이터양을 줄이는 것은 꼭 필요하다. 생체신호의 압축 방법은 압축 복원 후 데이터의 손실이 발생하면 오진의 원인이 될 수 있으므로, 손실 없는 압축 방법을 사용해야 한다. 생체신호의 압축 방법으로는 시간 영역과 주파수 영역 방법을 나눌 수 있는데, 시간 영역 방법으로는 TP(turning point), AZTEC(amplitude zone time epoch coding[9]), CORTES(coordinate reduction time encoding system), DPCM(differential pulse code modulation) 등의 알고리즘이 있으며, 주파수 영역방법은 각종 변환을 이용하여 처리하는 방법들이 존재하는데 푸리에 변환(Fourier Transform)[10], Walsh 변환[11], Kar-hunen-Loeve

변환[12], discrete cosine 변환과 최근의 웨이블릿(Wavelet) 변환[13, 14]을 이용한 방법들이 있다.

### 2.1.1 DPCM

PCM(Pulse Code Modulation)에서는 각각의 샘플을 독립적으로 양자화 하여 부호화한다. 그러나 대부분의 신호는 연속되는 샘플들 사이에 높은 상관관계를 가지고 있다. 다시 말하면 연속한 샘플들 사이에서의 평균적인 신호의 변화는 그다지 크지 않다는 의미이다. 이러한 점을 활용하면 보다 적은 비트로도 충분히 전체 신호를 나타낼 수 있다는 장점이 DPCM(Differential Pulse Code Modulation) 알고리즘이다. 따라서 DPCM은 샘플 자체에 양자화를 하는 것이 아니라 샘플 사이의 차이에 대하여 양자화를 수행한다. 샘플 간의 차이 값은 샘플 자체의 크기보다 작은 양이 될 것이므로 보다 적은 bit를 할당할 수 있다.

### 2.1.2 웨이블릿 변환

푸리에 변환은 시간축의 신호를 주파수축의 신호로 나타내어 신호의 특성을 분석하도록 하는 변환이다. 푸리에 변환은 주파수축의 특성을 정확하게 나타낼 수 있으나, 시간상의 특성은 완전히 잃어버리는 단점을 가지고 있다. 웨이블릿 변환은 이러한 단점을 보완하여 시간상의 특성과 주파수상의 특성을 모두 유지하며, 신호의 특성을 분석할 수 있는 장점을 가지고 있다[15]. 웨이블릿 변환은 필터 뱅크(filter-bank)를 이용하여 구현한다. 저주파 필터와 고주파 필터로 각각 신호를 통과시키고 다운샘플링(downsampling)하고, 복원 시에는 업샘플링(upsampling)하고 필터를 통과시켜 원래의 신호를 만들어내게 된다. 웨이블릿 변환에서는 어떠한 필터를 사용하는가에 따라 정보의 집약이 달라지게 된다. 본 논문에서는 실시간으로 계산이 가능하고, 완전 재구성(perfect reconstruction)이 가능한 Haar 웨이블릿을 사용하였다.

## 2.2. 고화질 의료 동영상

의사와 친숙한 내시경 정밀 동영상, 수술 동영상 등 의사들이 수술을 진행하거나 교육 시 사용되는 동영상들은 주로 자료녹화의 형태인 비디오 테입으로 저장되어 왔었고, 토론이나 교육에 사용되어 왔었다. 그러나 이 아날로그 데이터들은 실시간이 아닌 과거 어느 시점의 산물이다. 의료 동영상은 현재 일어나는 상황을 원격지에 있는 의사나 전문가에게 실시간으로 보여질 수 있도록 구현해 놓은 것인데, 원격 진료에서 동영상을 사용하기 위해서는 아날로그 데이터를 일단 디지털로 변환하는 작업이 필요하다. 본 시스템에서는 고화질 카메라를 DV Converter를 거쳐 노트북에 연결하여, 동영상을 디지털 화 하였다. 의료 동영상이 필요한 또 하나의 이유는 환자의 피부색깔, 상태 등을 어떤 데이터보다도 원격지에 있는 의사나 전문가에게 정확하게 전달할 수 있

다는 점이다.

### 2.2.1 동영상 압축

동영상 서비스를 실현하기 위해서는 방대한 량의 데이터를 효과적으로 저장하거나, 압축하는 기술이 필수적이다. 1980년대 초부터 시작된 디지털 영상기술의 발전은 정지 영상에서 시작 후 동영상으로 옮겨졌고 결국 멀티미디어 서비스를 위한 발판을 구축하게 되었다. 본 이동 및 고정 시스템에서의 압축기술은 곧 시스템의 대역폭확보를 말하며 시스템의 성능에 민감한 영향을 미친다. 동영상관련 기술의 표준화는 ISO/IEC(International Organization for Standardization/International Electro technical Commission) 중심으로 진행되어 왔고 MPEG(Moving Picture Experts Group) 표준화는 저장미디어에 동영상을 압축/저장하기 위해서 시작되었다.

1998년 1월 ISO/IEC JTC1/SC2(현재 SC29)에 동영상의 부호화를 연구할 전문가 그룹인 MPEG이 설립되었다. 표준화 대상은 약 1.5Mbps 전송속도의 CD-ROM 이었고, 1992년에 ISO/IEC 11172로 완성되었는데, 이것이 MPEG1이다.

### 2.2.2 MPEG1

MPEG의 표준화 활동은 MPEG비디오, MPEG오디오 및 MPEG시스템에 대한 활동으로 구성되어 있다. MPEG1이 갖는 여러 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- bit stream내의 중간 또는 어떤 프레임에서도 검색하고 제한된 시간(약 0.5초)내에 복호가 가능하여 선택된 영상을 디스플레이 할 수 있어야 한다.
- 영상신호를 역방향으로 재생할 수 있어야 한다.
- 비디오/오디오 신호는 동기화 정확히 맞아야 한다.
- 소스부호화 과정에서는 오류가 없어야 한다.
- 자연스러운 대화를 유지하기 위해 지연이 15ms 이내가 되어야 한다.
- 모든 영상들이 독립적으로 압축되지는 않지만 짧은 시간 동안의 편집단위를 구성하여 그들만의 참조로써 부호화할 수 있어야 한다.
- 부호화/복호화 과정이 실시간에 수행될 수 있어야 한다.

### 2.2.3 MPEG2

MPEG2는 전송률이 약 1.5Mbps로 제한되어 있는 MPEG1의 한계에서 벗어나려 한 시도에서 시작되었다. MPEG2에서 추구하는 기본개념과 특징은 다음과 같다.

- DVD등 저장미디어 뿐만 아니라 통신, 방송-미디어에도 적용 고려되고 있다.
- 현 TV품질 이상의 고품질 영상이 대상이며, HDTV 까지 확장가능하다.
- 비월 주사(interlaced scan)영상도 취급할 수 있다.

- 비트열 일부만을 취하여 본래 크기의 화면보다 낮은 해상도의 디스플레이를 가능케 한다.
- MPEG2 복호기는 MPEG1 비트열도 복호할 수 있다.

#### 2.2.4 MPEG4

ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11에서는 MPEG1 (IS-O/IEC 11172)과 MPEG2 (ISO/IEC 13818)의 표준화를 진행해 왔다. MPEG2에 이어지는 이 그룹의 다음 표준화 목표는 속칭 MPEG4로 불린다. WG11은 1992년 11월 런던회의에서 새로운 작업항목으로 MPEG4를 진행할 것을 결정, JTC1에 프로젝트 승인을 요청하여 정식적인 MPEG4 활동이 1993년 11월의 서울 회의로부터 시작되었다. MPEG4의 정식적인 프로젝트 타이틀은 'Very-Low Bitrate Audio-Visual Coding'이다. MPEG4는 처음에 모바일 통신을 주요 대상으로 상정하여 비트율(4.6~64kbps)의 부호화를 목적으로 시작하였으나 1.5Mbps로 상향조정 되었고, 1996년에는 5Mbps로 재 조정되게 되었다. MPEG-4의 표준화는 1998년 12월에 완성한 기본규격(ISO/IEC 14496-1~6)과 2000년 2월에 완성한 확장 규격(ISO/IEC 14496-7)의 2단계로 나누어진다. 기본 규격을 MPEG4 버전 1이라 부르고 확장 규격을 버전 2라고 부른다. MPEG4 버전 1 표준은 MPEG1, MPEG2 및 ITU-T H.263에서 사용하고 있는 도구들이 기본이 되고 있다. 다른 표준과의 차이는 객체를 서로 겹쳐 한 개의 장면을 구성할 수 있다는 점, 즉 합성(Composition)의 사양을 시스템 파트에 정해 놓았다는 점 그리고 각 객체의 영상데이터가 형상 및 투영도 정보를 갖고 있다는 점이다. 이 정보는 형상정보라 불리며 종래의 휘도 색차 정보는 텍스처 정보라 불린다. 형상정보의 부호화는 기존의 표준에는 없었던 기능이며, 이에 대한 각종 고능률 부호화 도구가 제안되고 채택 되었다. MPEG4의 부호화 대상은 특정내용에 국한되지 않은 일반적인 비디오와 오디오이다. 즉 기존의 영상, 오디오 신호에, 정지영상, 컴퓨터 그래픽, MIDI(Musical Instrument Data Interface) 등에 의한 합성 오디오 및 텍스트를 포함하는 종합 멀티미디어 부호화 규격을 목적으로 하고 있다. MPEG4 비디오 요구사항은 자연 비디오인 경우와 합성 비디오인 경우로 구분되는데, 모든 영상이 MPEG4에서 처리되도록 규정하고 있다. 취급해야 하는 영상은 소형 휴대기기용의 SQIF(60×90)부터 HDTV까지 광범위하게 걸쳐있고, 정지영상도 요구되고 있다.

MPEG4의 MPEG1/2와의 눈에 띄는 차이점이라면 MPEG4는 객체 지능 대화형(Object-based Interactivity) 구조를 채택해 각 객체를 분할해 압축한다는 것이다. MPEG 1/2가 고화질의 결과물을 얻는데 치중했다면 MPEG4는 영상과 오디오를 각각 하나의 객체로 분할해 압축한다. 영상에 최적화된 압축 방법과 오디오에 최적화된 압축 방법은 각각 다를 수밖에 없다. 이에 따로 압축하는 방법을 가지는

MPEG4를 이용하면 각 데이터에 적합한 압축 방식을 이용해 압축 효율을 높이면서도 품질을 높일 수 있다(16, 17).

### 3. 결론

본 논문에서는 PC를 기반으로 하고 무선망을 이용한 앰블런스에서 이용 가능한 무선 원격응급진료시스템에 대해 살펴보았다. 본 시스템에서는 MPEG-4 고화질동영상, 생체신호 데이터를 무선망을 이용하여 원격지에 있는 고정 시스템에 신속하게 보내어 병원에 있는 의사나 전문가에게 실시간으로 전달이 되게 하여 빠른 원격진료를 받을 수 있도록 하였고, 고화질 동영상과 생체신호를 신뢰성 있게 전송하기 위해 프레임별로 동영상의 전송속도를 측정하여 무선 대역폭에 robust한 시스템을 설계하였다. 향후에 더 연구되어야 할 부분은 송수신 대역폭에 일정한 지능으로 능동적으로 변화하는 프레임 레이트컨트롤 제어기에 관한 연구와 현재 무선망의 역방향 링크에 지원되지 않는 Qos기술을 대체할 수 있는 알고리즘 연구가 진행되어야 한다.

### 감사의 글

본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임.(02-PJ3-PG6-EV08-0001)

### 참고문헌

1. S. Pavlopoulos, E. Kyriacou, A. Berler, D. Koutsouris, "a mobile system for emergency health-care provision via telematics support ambulance," IEEE, 1998.
2. M. Sedgewick, K. Dalziel, J. Watson, D. Carrington, S. Cobbe, "performance of an established system of first responder out-of-hospital defibrillation." The results of the second year of the Heartstart Scotland project in the "utstein style." resuscitation, 26:75 - 88,1993.
3. C. S. Pattichis, E. Kyriacou, S. Voskarides, M. S. Pattichis, R. Istepa- nia, C. S. Schizas "wireless telemedicine systems: an overview."
4. D. Gagliano, "wireless ambulance telemedicine may lessen stroke morbidity," telemed. today, vol. 6, pp. 21, February 1998.
5. P. Giovas et al, "transmission of electrocardiograms from a moving ambulance," J. telemed.

