

# 스마트폰을 이용한 ECG Viewer의 임상적 타당성 검토

김정수

지이 헬스케어 코리아(주)

## A Study of Clinical Propriety from ECG Viewer Using Smart Phone

Jung Su Kim

GE Healthcare Korea

### Abstract

The study was designed to transmit ECG(electrocardiogram) images from iPhone in order to check validity. Especially, web examined ECG transmissions from smart phones image viewer are good enough to secure clinical information and confirmed with visual. In result, it took 3 to 5 seconds for ECG viewer transmitting from a smart phone to display an image on mobile server to user's phone. For image valuation, we magnified the ECG image 100% or 200% at a resolution of  $480 \times 320$  checking PQRST wave and found that it was both possible to see an accurate PQRST wave with all the trial data and to divide it into 1mm level of grid.

**Key Words** : ECG, iPhone, PQRST, Grid

## I. 서론

심혈관 질환은 전체성인 사망원인의 2위를 차지할 만큼 높은 비율을 보이는 질환이다. 이러한 심혈관 질환은 조기에 발견 되지 못하고 급성 심근 경색으로 응급실을 내원하는 긴급한 치료를 요하는 상태에 이르기도 한다. 이와 같은 응급환자에 있어서 활력 징후의 판단과 더불어 중요한 것이 심전도의 평가이다. 심장 질환의 사정 방법의 기초가 되는 심전도는 현재까지 종이로

출력 되거나 또는 몇몇 연동 장비에 의해서 디지털화 되기도 한다. 하지만 이러한 심전도를 판독할 수 있는 능력은 심장 내과 의사로 한정 되어 있고 심장 내과 전문의가 24시간 병원에 상주할 수 없는 여건에서 응급 환자의 심전도 평가에 많은 시간이 소요되는 것이 현실이다. 특히 심근경색 환자와 같이 시간을 다투는 질환인 경우는 신속한 심전도 평가가 환자의 생명과 직결된다. 최근 통신 인프라와 IT 기술의 발전하고 스마트폰이 급격히 확산 되고 있고 영상의학과 영역에서는 이러한 스마트폰을 이용한 응급 영상의 리뷰가 검토 되고 있다. 급성심근 경색 환자와 같이 시간을 다투는 심전도의 평가가 필요한 심장내과 영역에서 스마트폰의 이용이 가능한지 확인해 보고자 한다. 이에 본 연구에서는 스마트폰의 영상 뷰어를 이용한 심전도 전송이 임상적 정보를 확보하기에 충분한지에 대한 타당성을 검토하고자 한다.

Received February 5, 2010, 1st Revised February 19, 2010,  
Accepted March 15, 2010.

Corresponding Author: 김정수

(135-100) 서울시 강남구 청담동 71-3 GE Tower 별관 3층  
지이 헬스케어코리아(주)

Tel: 02) 6201-3631 Fax: 02) 6201-3821

E-mail: jungsu.kim@ge.com

## II. 본 론

### 1. 심전도

1903년 홀렌드라는 생리학자가 처음으로 심전도를 발명한 이후 현대 의학에서 심전도는 가장 기본이 되는 심장 검사이다.

심근세포는 전기충격을 발생시켜 심근을 수축과 이완시킨다. 전기적 충격의 흐름은 탈분극 상태를 유도하여 심근을 수축시키고, 심근의 전기적 회복은 재분극 상태를 초래하여 심근을 이완시킨다.

이와 같이 심장세포에서 진행되는 전기활동은 신체표면에도 전달되는데 이를 파악하기 위하여 사지와 흉부에 전극을 연결하여 그래프 상태로 나타낸 것이 심전도이다. 심전도의 해석은 파형에 따라 P, Q, R, S, T파로 나누고 이를 군(complex), 분절(segment), 간격(interval)에 따라 이상 유무를 평가한다. 심전도 용지에 보이는 눈금선은 가로는 시간, 세로는 전압을 나타내고 가는 선으로 이루어진 1mm의 작은 네모 칸은 가로 0.4초, 세로 0.1mv를 의미하며 작은 네모 칸 5개가 하나의 큰 네모 칸을 이루며 굵은 선으로 표시한다. 그러므로 큰 네모 칸 하나는 가로 0.2초, 세로 0.5mv이다.<sup>1</sup>

### 2. 의료의 스마트폰

스마트폰은 PC와 같은 기능과 더불어 고급 기능을 제공하는 휴대전화로써 IBM사가 1992년에 설계하여 그 해에 미국 네바다 주의 라스베이거스에서 열린 컴덱스에서 컨셉 제품으로 전시된 시몬(Simon)이 최초의 스마트폰이다.<sup>2</sup> 또한 스마트폰은 다양한 어플리케이션의 활용으로 더욱 많은 사용자들이 생겨나고 있다. 이러한 스마트폰 활용의 핵심은 다양한 어플리케이션을 이용할 수 있는 ‘어플리케이션 스토어’에 있다. 어플리케이션 스토어는 게임, e북, 음악, 동영상 등 사용자들이 원하는 어플리케이션과 콘텐츠를 쉽게 다운로드 받게 해주는 서비스로 애플의 ‘앱스토어’ 출시 이후 활성화 되었다. 노키아, 구글, 마이크로소프트 등에 이어 통신사업자, 인터넷 포털과 모바일 소프트웨어 개발기업들도 사업진출을 시도하고 있다.<sup>3</sup>

의료현장에서도 스마트폰의 활용은 전세계 여러 나라에서 많은 어플리케이션들이 개발 되고 실제 의료 현장에 적용 되고 있다. 미국의 맨해튼리서치 조사에 의하면 2010년 현재 미국 의사들의 스마트폰 보급률은 64%

로 2009년보다 20% 정도 증가 했다고 한다. 향후 2012년까지 81%에 육박할 것으로 예측 하고 있다. 이미 의대생이나 의사에 스마트폰 사용을 권고하는 의대나 병원이 늘고 있고, 영국에서도 스마트폰이 호출기를 대체하고 있다. 스마트폰은 의사 간 소통을 원활히 하고 정보공유를 가능케 하며 신뢰와 팀워크 향상에 기여하는 등 의료현장에서의 많은 변화를 주도 하고 있다.

국내 스마트폰 보급율은 급격히 증가하고 있고 병원 사용자의 경우도 2010년 세브란스 병원의 아이폰 1000대, 기타 스마트폰 72대를 비롯하여 서울아산 병원의 아이폰 480대, 분당 서울대 병원의 아이폰 100 등 점차적으로 증가 하고 있는 추세이다.<sup>4</sup> 하지만 아직도 스마트폰의 사용은 mobile 진료 예약 시스템이나 간단한 진료 기록을 보는데 사용 되고 있다.

### 3. 가상 사설망

Virtual private network 가상 사설망은 공중 통신망 기반시설을 터널링 프로토콜과 보안 절차 등을 사용하여 개별기업의 목적에 맞게 구성한 데이터 네트워크이다. 가상 사설망은 오직 한 회사에 의해서만 사용될 수 있는 자체망이나 대비되는 개념으로 VPN은 모든 회사가 각각의 개별적 회선을 사용하는 것 보다, 이미 구축 되어 있는 공중망을 공유함으로써 회선의 유지에 소요되는 비용은 낮추면서도 전용회선과 거의 동등한 서비스를 제공하려는 아이디어에서 출발하였다. 가상 사설망은 데이터를 위해서도 역시 보안이 유지되는 공중망 자원의 공유를 가능하도록 한다. 가상 사설망을 원하는 회사들은 주로 엑스트라넷이나 넓은 지역에 퍼져 있는 지사들 간의 인트라넷에 VPN을 이용한다. VPN은 데이터를 송신하기 전에 데이터를 암호화하고, 수신측에서 다시복호화 하는 방식을 사용하여 데이터의 보안을 완성 한다. 암호화는 데이터 뿐 아니라, 부가적인 차원의 보안으로서 송수신지의 네트워크 주소도 포함된다. 마이크로소프트, 3Com 등 몇몇 다른 회사들은 PPTP라는 표준 프로토콜을 제안하였으며, 마이크로소프트는 이 프로토콜을 윈도우NT 서버에 내장시켰다. 마이크로소프트의 PPTP와 같은 VPN 소프트웨어는 대개 회사의 방화벽 서버에 설치되는 보안 소프트웨어도 마찬가지로 지원한다. 가상 사설망은 병원의 보안문제를 해결하면서 병원외부로의 특정 단말기로 환자의 데이터를 보낼 수 있도록 하는 역할을 하고 있다.

#### 4. 모바일 ECG 뷰어

본 연구에서의 구현은 Cardiac PACS 서버에 심전도 영상을 저장하고 외부와의 network 보안을 위해 가상 사설망 서비스를(VPN : virtual private network) 구축 하였다.<sup>5</sup> 스마트폰에서 VPN 망을 접속하기 위해서는 3G 이동 통신망과 WiFi 망으로 ID, PW를 입력하고 VPN 서버에 접속한 후 Cardiac PACS 에 있는 심전도 영상을 끌어가는 방식을 사용 하였다. 모바일 PACS의 뷰어는 아이폰에서 구동 되는 범용 소프트웨어를 사용 하였고 실제 환자 심전도 영상을 스마트폰으로 전송하여 뷰어에서 보이는 심전도 영상을 평가하였다. 스마트폰의 특성상 작은 화면으로 심전도를 평가하기에는 제약이 있다. 실제 아이폰의 경우 대각선 8.9cm의 와이드 디스플레이 화면은 480×320의 해상도를 가진다.<sup>6</sup> 이러한 해상도의 극복을 위해서는 뷰어 자체에 확대 기능이 포함 되어야 하고 확대율에 따라 영상의 일그러짐이 없어야 한다. 스마트폰의 뷰어에서 심전도 영상을

100%, 200%, 300%로 확대 하여 심전도 1mm 그리드 라인과 5mm 그리드 라인의 육안적 평가를 시행 하였다(Fig. 1). 또한 동일한 확대율에서 심전도의 PQRST의 파형 구분이 확실한가에 대한 평가도 진행 하였다.

### III. 결 과

아이폰을 이용한 모바일 PACS 뷰어로 심전도 영상을 끌어오는 데까지는 3G 망을 사용할 때와 WiFi 망을 사용하느냐에 따라 다소 차이가 있었으나 평균적으로 3~5초 정도면 모든 조작을 통해 심전도영상을 아이폰 뷰어로 불러올 수가 있었다. 영상의 처음 디스플레이해 준 상태에서 아이폰의 화면을 가득 채우는 확대율은 31% 정도로 이 경우 심전도의 평가는 불가능했고, 100% 확대에서는 PQRST파의 구분은 가능했으며 1mm 그리드 라인을 판단도 가능 했다. 200% 확대에서는 1mm 그리드 라인뿐 아니라 심실세동으로 인한 미세 심

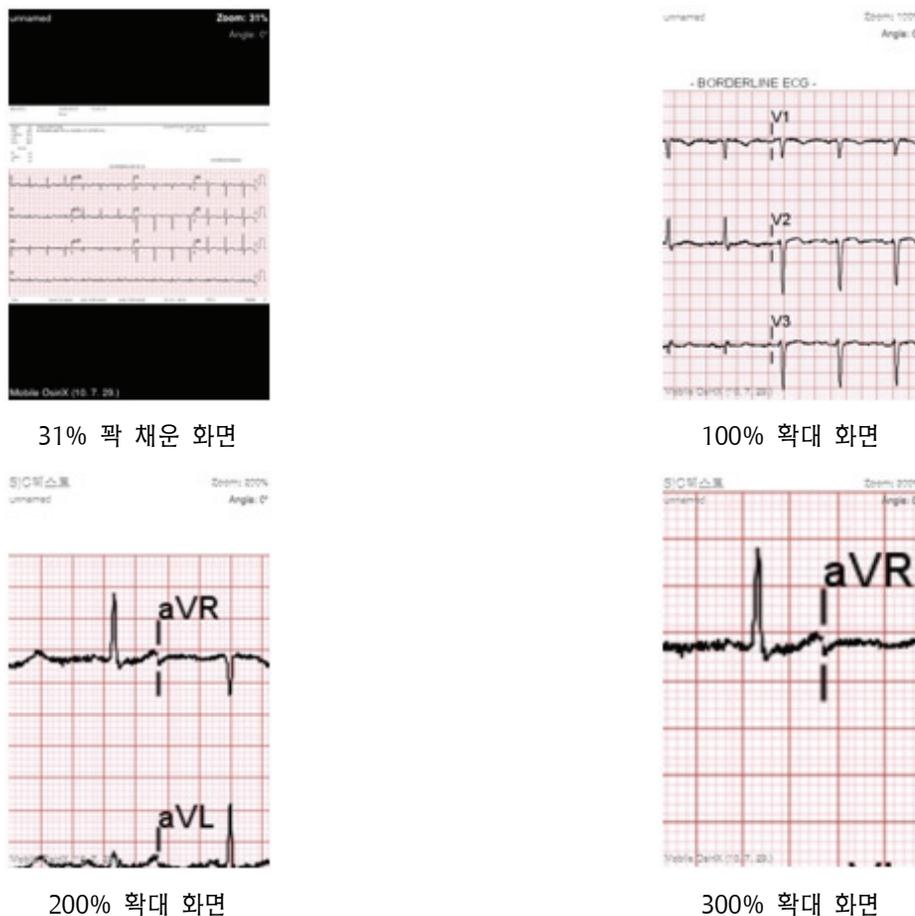


Fig. 1. 확대율별 ECG 영상

전도의 변화까지 확인이 가능했다. 400% 이상의 확대에도 정보의 일그러짐이 없이 확인이 가능 했다.

#### IV. 결 론

스마트 폰의 보급의 의료분야에서도 많은 변화를 나타내고 있다. VPN망 기술과 이동 통신 인프라를 이용한 심전도의 스마트폰 전송은 심근경색 환자와 같은 심장질환의 응급 환자의 대처에 있어서 심전도 평가의 시간을 줄여 주는 효과를 기대할 수 있을 것으로 생각 된다. 이처럼 작은 디스플레이를 제공하는 스마트 폰으로도 심전도의 임상적 정보 평가가 가능한 것으로 생각 되고 이러한 스마트 폰 통신 인프라를 이용한 의료 정보의 전송은 신속하고 정확한 의료 정보의 제공으로 의료의 만족도를 높이는 효과가 있을 것으로 생각 된다.

#### 참고문헌

1. www.kocw.net/home/common/contents/.../9NSR\_and\_Dysrrhythmia.pdf 부정맥과 정상 심전도.
2. Schneidawind, J. Big Blue unveiling, USA Today, 1992, 23, 2B.
3. 권기덕, 임태윤, 최우석, 박성배, 오동현: 삼성경제연구소 CEO인포메이션, 741.
4. Mobility in Healthcare. 한국 가톨릭 의료 협회 IT 세미나, 45~52.
5. <http://www.apple.com/kr/iphone/iphone3gs-specs.html>.
6. 김성진, 김완석, 김태호 외: VPN 망을 통한 원격 PACS 서비스의 활용과 개발, 2010 의료영상 분야 공동 학술대회 초록집, 2010.