

개인 인증을 위한 PPG 신호 분석에 관한 연구

김신자* · 이영우*

*목원대학교

A study on the analysis of PPG signal for individual verification

Sheen-Ja Kim* · Young-Woo Lee*

*Mokwon University

E-mail : ywlee@mokwon.ac.kr

요 약

사람의 심박동은 심장 상태와 구조, 나이 등의 여러 요소에 의하여 고유한 특성을 갖고, 이러한 특성을 이용하여 개인 인증에 심박동을 적용할 수 있다. 본 논문에서는 기존의 심전도(ECG, electrocardiogram) 방법을 대신하여 빛을 이용한 광전용적맥파(PPG, Photo Plethysmogram)를 측정, 신호를 분석하였다.

키워드

PPG(Photo Plethysmogram), biometrics, individual verification, signal analysis

I. 서 론

정보통신 인프라의 확장과 함께 인간의 모든 생활 영역이 오프라인에서 온라인으로 확장되고 있다. 이와 함께 비대면으로 이루어지는 온라인의 특징을 이용하여 타인의 신상 정보를 획득하여 위장 또는 도용함으로써 도용당한 개인에게 피해가 발생하고 있다.

이러한 문제점을 막기 위하여 현재 가장 보편적으로 사용되고 있는 방식은 키, 패스워드, PIN 방식 등이다. 그러나 이러한 방식 역시 타인에게 노출되거나 해킹당할 위험을 가지고 있다. 따라서 좀 더 보안성을 강화한 보안법이 강구되기 시작하였으며, 그 일례로서 개인 고유의 생체 정보를 활용한 방법이 제시되었다. 개인의 고유 생체 정보는 분실의 위험성이 적고 타인에 의한 위·변조의 가능성이 낮기 때문이다.

현재 이러한 생체 정보를 이용한 보안으로는 지문, 손모양, 혈관, 홍채, 얼굴, 서명, 음성 등의 다양한 정보를 활용하여 연구되고 있다. 그 중에서도 지문, 홍채, 얼굴 서명 등의 생체 정보를 활용한 인식 방법들은 범인을 검거하거나, 은행 업무 상에서의 개인 인증 등의 분야에서 널리 활용 중에 있다.

그러나 외부적으로 드러나는 이러한 생체 정보 역시 도용의 위험성을 가지고 있으며 이러한 단

점을 보완, 해결하기 위하여 복수개의 생체 정보를 동시 활용하거나 홍채 등과 같이 개인의 고유화 특성이 강한 정보를 적용하였다[1-2].

그 중에서 심전도(ECG, electrocardiogram)는 심장상태와 구조, 나이 등의 여러 요소에 의해 개인마다 차이가 생긴다. 또한 분실의 위험이 없으며 타인에 의한 도용이 어렵다는 점에서 장점을 갖는다. 이러한 장점으로 현재 ECG를 이용한 개인 인증을 위한 분석법이 이루어지고 있다[3-5].

본 논문에서는 ECG 측정 방법에서 벗어나 광으로 측정되는 광전용적맥파(PPG, Photo Plethysmogram)를 이용하여 개인 인증을 위한 분석을 수행하였다.

II. 본 론

가. 시스템의 구성

다음의 그림 1은 PPG 신호를 이용한 개인 인증 시스템의 개념도이다.

광원과 광검출기로 구성된 장치에 손가락을 가져다 댄다. 그러면 장치에서 PPG 신호 측정을 하게 되고 측정된 신호는 DB server로 전송이 된다. server로 전송된 신호는 일련의 과정을 거치

면서 고유 특성화를 위한 특징점을 추출한다. 이렇게 추출된 정보는 다시 server에 저장이 된다. 그 후, 다시 입력 장치에 의해 정보가 들어오면 앞에서 설명된 과정을 거치는데, 이 때는 추출한 정보를 저장하는 것이 아니라 이미 저장되어 있는 정보와 정확도를 비교·분석함으로써 입력자를 인증하는 시스템이다.

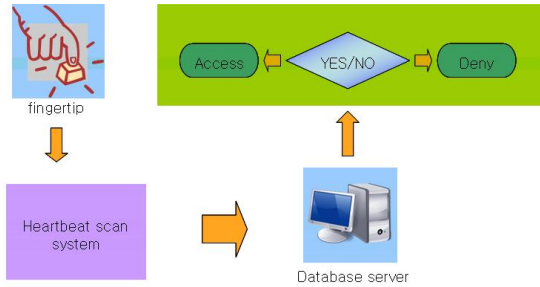


그림 1. PPG 신호를 이용한 개인 인증 시스템의 개념도

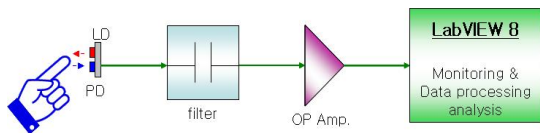


그림 2. 신호처리 시스템 구성도

그림 2는 신호처리 시스템의 구성도이다. 손가락 끝에서 LD와 PD를 통해 측정된 미세한 신호는 OP Amp.를 통해 증폭과정을 거친다. 그 후 불필요한 잡음을 제거하는 필터링 과정을 거친 후, 데이터 처리 장치인 PC로 전송된다. 본 논문에서는 획득된 데이터를 monitoring하고 processing하기 위하여 LabVIEW를 이용하였다.

나. 실험 및 결과

본 실험에서는 PPG를 측정하기 위해서 광원으로는 660nm 대역의 파장을 갖는 Laser Diode와 광검출부로는 Photo Detector를 사용하였다.

LD와 PD를 통해서 발생한 신호는 회로 내에서 간단한 필터링 과정과 OP Amp.를 이용한 증폭 과정을 거친다. 증폭된 신호를 획득하기 위해서 National Instrument 사의 BNC-2090을 사용하였다.

또한 NI 사의 LabVIEW 8을 이용하여 획득한 신호에 대한 특징점 추출 과정을 수행하였다. 아래의 그림 3은 광전용적맥파를 이용한 개인 인증 프로그램을 보여준다.

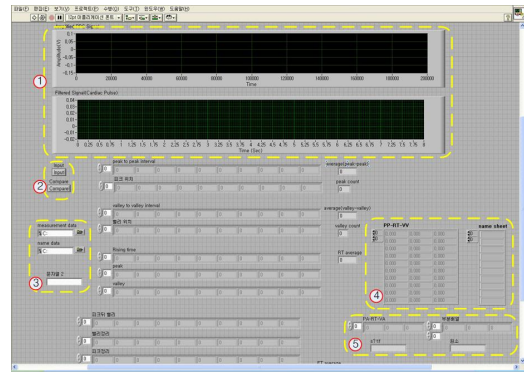


그림 3. 광전용적맥파를 이용한 개인 인증 프로그램

그림 3의 ①은 DAQ Board에서 얻어진 신호를 필터링 하여 그래프로 모니터링 해주는 그래프이며, ②는 신호 측정 전에 측정값을 데이터로서 저장할지 여부를 선택해 주는 선택버튼이다. 또한 ③은 데이터의 저장하거나 불러오기 위한 경로 지정 버튼과 사용자의 이름을 입력할 수 있는 창이다. ④는 비교 선택시, 저장된 데이터를 불러와 표시해 주고, ⑤는 현재 측정된 데이터와 저장된 데이터에서 불러들인 데이터를 실시간으로 표시해주어 그 결과를 보여주는 창이다.

저장된 데이터와 측정된 데이터가 일치할 경우 1의 값을 출력하며, 그렇지 않은 경우 0의 값을 출력한다.

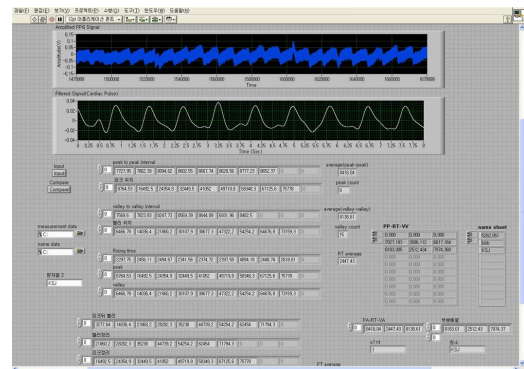


그림 4. 비교수행 (연산결과 : 1)

이 값은 시리얼 통신과 같은 통신을 이용하여 외부 시스템과 연결시 개인의 인증 여부를 알려 줄 수 있는 데이터가 된다.

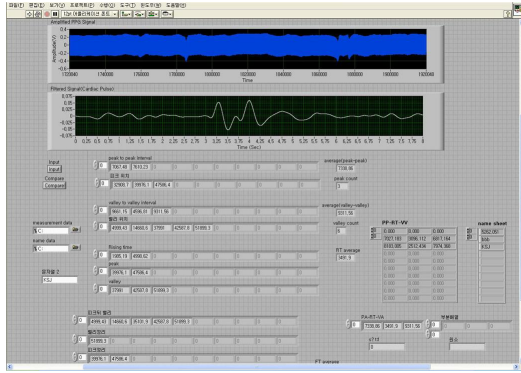


그림 5. 비교수행 (연산결과 : 0)

III. 결 론

본 논문에서는 개인인증에 사용하기 위한 PPG 신호의 분석에 대하여 논하였다. 측정된 신호는 나이와 성별에 따라서 차이를 나타내었으며, 또한 같은 개인의 경우라 할 지라도 운동상태와 환경에 따라서 변화하였다. 이를 보완하기 위하여 신호의 정규화 작업을 요하며, 또한 보다 정확한 비교 연산 수행을 위하여 추가적인 특징점 분석이 필요할 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] 장재득, 최송인. 생체 인식 기술/표준화/시장 동향 분석. IITA기술정책정보단.
- [2] 문기영. 생체인식 기술현황 및 전망. TTA journal. No. 98.
- [3] Steven A. Israel, John M. Irvine, Andrew Cheng, Mark D. Wiederhold, Brenda K. Wiederhold. ECG to identify individuals. Pattern Recognition 38. 133-142. 2005
- [4] Gerd Wübbeler, Manuel Stavridis, Dieter Kreiseler, Ralf-Dieter Boussejot, Clemens Elster. Verification of humans using the electrocardiogram. Pattern Recognition Letters 28. 1172~1175. 2007.2008
- [5] Foteini Agrafioti, Dimitrios Hatzinakos. Fusion of ECG sources for human identification. ISCCSP. 12-14 March. 1542~1547.