

ITU-T SG17 텔레바이오인식 국제표준화 현황

이 새 음*, 김 재 성**

요 약

전통적으로 바이오인식기술은 출입국심사, 출입통제 행정, 사회복지, 의료, 금융 등 다방면에서 폭넓게 보급되어 실생활에서 널리 활용되고 있다. 최근 들어, 모바일 지급결제서비스·ATM 인출기·인터넷전문은행 등과 같은 핀테크 분야에서 비대면 인증기술로 바이오인식기술이 각광을 받기 시작했다. 그러나 지문·얼굴·홍채·정맥 등 기존의 신체적 특징을 이용한 바이오인식기술은 가짜지문 등 신체적 특징을 이용한 바이오인식기술의 위변조 위험에 대한 우려가 존재하여 심전도 등 생체신호, 걸음걸이와 같이 살아있는 사람의 행동학적 특징을 이용한 차세대 바이오인식기술에 박차를 가하고 있는 추세이다. 이에 본 논문에서는 바이오인식 표준화를 위한 ITU-T SG17 Q9 국제표준화기구를 소개하고, X.tab 국제표준화 현황에 대하여 집중적으로 살펴보고자 한다.

I. 서 론

IoT 기반의 헬스케어, 핀테크 등 모바일 지능화 기술이 발전하면서 개인정보 유출이나 해킹 등의 문제가 대두됨에 따라 개인의 정보를 안전하게 취급하기 위한 다양한 인증 기술이 연구되고 있다. 그 중에서도 생체정보를 활용한 개인인증기술이 활발히 연구되고 있는데, 개인의 생체정보를 이용한 인증 기술은 개인별로 고유하고, 항상 몸에 지니고 다니는 신체 부위이며, 기억나지 않는다거나 공유, 분실, 도난의 염려가 없으며, 그리고 인증이 필요할 때는 항상 본인이 물리적으로 현장에 있어 사기 등의 발생 가능성이 적다는 장점 등으로 인하여 중요한 인증 기술로 인정되고 있다.

이에 바이오인식기술은 지문·얼굴·홍채·정맥 등 신체적 특징(Physiological characteristics) 또는 음성·서명·자판·걸음걸이 등 행동적 특징(Behavioral characteristics)을 자동화된 IT 기술로 추출·저장하여 다양한 IT 기기로 개인의 신원을 확인하는 사용자 인증기술이다. 전통적으로 바이오인식기술은 출입국심사(전자여권, 승무원·승객 신원확인), 출입통제(도어락, 출입·근태관리), 행정(무인민원발급, 전자조달), 사회복지(미아찾기, 복지기금관리), 의료(원격의료, 의료진·환자 신원확인), 정

보통신(휴대폰인증, PC·인터넷 로그인), 금융(온라인 banking, ATM 현금인출) 등 다방면에서 폭넓게 보급되어 실생활에서 널리 활용되고 있다. [그림 1]은 신체적 특징과 행동적 특징을 이용한 사용자 인증기술인 바이오인식기술의 유형과 함께 기술별 보안취약점(팔호 안 글자)를 나타내고 있다[1].

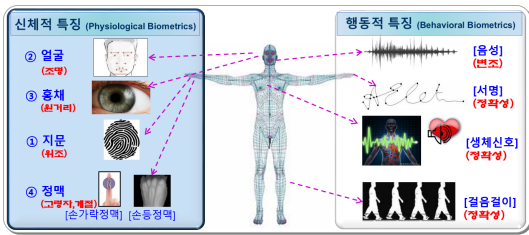
최근 들어 스마트폰·태블릿 PC 등 모바일기기에 지문·얼굴 등 바이오정보를 탑재하여 다양한 모바일 응용서비스를 가능하게 해주는 모바일 바이오인식 응용기술이 전 세계적으로 개발·보급되고, 삼성전자·페이팔 중심으로 바이오인식기술을 이용한 모바일 지급결제솔루션에 대하여 페이팔·구글·마이크로소프트·비자카드·마스터카드 등 미국 주도의 사실표준화협의체인 FIDO(Fast Identity On-line alliance), ITU-T SG17 Q9 (Telebiometrics) 국제표준화기구를 중심으로 표준화가 진행되고 있다. 특히, 이러한 모바일 바이오인식기술은 스마트폰을 통한 비대면 인증기술 수단으로서 핀테크의 중요한 요소기술로 작용될 전망이다.

한편 글로벌 스마트폰 제조사들을 중심으로 바이오인식 기술의 적용이 활발하게 진행되고 있다. 삼성전자는 기존의 지문인식 기술과 더불어 최근의 갤럭시 S8 및 갤럭시 노트8에서는 홍채인식 기술을 적용하여 자

이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2016-0-00417, 심전도를 이용한 텔레바이오인식 인증기술 개발).

* 한국인터넷진흥원 정보보호R&D기술공유센터 보안기술확산팀 (sprout2@kisa.or.kr)

** 한국인터넷진흥원 정보보호R&D기술공유센터 보안기술확산팀 (kimjs@kisa.or.kr)



(그림 1) 바이오인식기술 분류 및 적용사례

사의 삼성페이 기술과 접목하여 높은 편의성과 보안성을 제공하고 있다. 또한 애플의 아이폰X 에서는 FaceID라 불리는 신경망 기술 적용의 3차원 안면인식 기술을 사용하고 있다.

이러한 바이오인식 기술관련 표준화의 범위에는 바이오인식 기술 자체에 대한 표준화 뿐 아니라, 기술 간의 호환성을 유지하기 위한 표준, 그 자체로 민감한 개인정보인 바이오인식 정보를 보호하기 위한 정보보호 기술 표준, 바이오인식 기술의 성능 및 표준적합성을 평가하기 위한 평가기술, 기술의 암호화 기술과의 접목을 통한 응용기술 등 다양한 분야에 대한 표준화가 이루어지고 있다. 특히 ITU-T SG17 Q9 (Telebiometrics) 국제표준화기구에 X.tab (Telebiometrics Authentication using Bio-signals) 국제표준을 제안하여 생체신호를 이용한 텔레바이오인식 분야에서 한국이 주도적인 역할을 수행하고 있다. 이에 본 논문에서는 바이오인식 표준화를 위한 ITU-T SG17 Q9 국제표준화기구를 소개하고, X.tab 국제표준화 현황에 대하여 살펴본다[1,2]

본 논문의 구성은 다음과 같다. 본 논문의 2장에서는 표준화 필요성을 살펴보고, 국제표준화기구 소개 및 주요 표준화 동향을 소개한다. 3장에서는 X.tab 국제표준화 현황을 살펴보고, 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

II. 바이오인식 표준화 개요 및 국제표준화기구

2.1. 바이오인식 개요 및 표준화의 필요성

바이오인식 기술은 개인의 신체적 또는 행위적 특성에 기반한 개인식별방법의 일종이다. 공인인증서와 패스워드를 이용한 인증과는 달리 개인의 특성을 활용하여 개인인증을 수행하기 때문에 분실 및 망각의 우려가 없고 타인에게 양도할 수 없어 강력한 개인인증 수단으로 활용될 수 있다.

바이오인식을 수행하는 데는 3가지 기능이 사용된다. 등록(Enrollment), 개인식별(Identification), 개인인증(Verification)이다. 등록 기능은 개인의 바이오인식 정보로부터 본인을 식별할 수 있는 특징점을 추출하여 바이오인식 특징값(Biometric Feature)을 생성하고 저장한다. 개인식별은 주어진 바이오인식 정보로부터 특징점 등을 찾아 기존에 등록된 바이오인식 템플릿(Biometric Template)과 비교해 바이오인식 정보의 소유자를 찾는 것으로 1:N 매칭이라고 한다. 개인인증은 대상자가 바이오인식 정보와 함께 자신의 ID나 PIN 번호 등 개인식별 정보 (Personally Identifiable Information)를 제시하여 본인이 맞는지를 확인한다.

이러한 기능을 바탕으로 국제사회에 통용되는 전자여권·전자선원신분증, 출입국 관리 등 국제적 공조가 필요한 분야에서의 바이오인식 표준 포맷 및 호환성 등의 표준이 제정되었다. 국내적으로는 법무부 무인출입국관리서비스, 행안부 민원서류 무인민원발급서비스 등 바이오인식 국가인프라 운영을 위한 호환성·정확성·보안성 등을 위한 표준 규격들이 제정되었다. 향후에는 비대면 전자거래 등 민간분야에 대한 바이오인식 보급 확대와 모바일기기에서의 바이오인식의 응용 확대로 유무선 네트워크를 이용한 바이오인식 응용기술 및 CCTV 등 물리적 보안기술과의 융합기술개발을 통하여 신기술서비스 창출을 유도하기 위한 표준 등이 요구되고 있다. 더욱이 핀테크의 활성화와 국제적으로 증가하고 있는 테러 등의 위협 등은 바이오인식 관련 표준의 필요성을 증대시키고 있다. [2]

2.2. ITU-T SG17 Q9 국제표준화기구

ITU-T SG17 연구반 정보통신 응용보안 기술분과인 WP2 내에 연구과제 9(Question 9)는 유무선 정보통신 환경에서의 바이오인식 응용기술인 텔레바이오인식기술에 대한 국제표준화가 진행되고 있다. 2005년 4월부터 한국이 참여하여 [표 1]에서와 같이 주요 국제표준을 개발하고 있다.

대표적인 바이오인식 표준안은 네트워크 환경에서 바이오인식 시스템의 구조 및 메커니즘을 정의한 표준(X.1084), 네트워크 환경의 바이오인식 시스템에서 발생 가능한 위협에 대한 보호절차에 대한 표준(X.1086) 등이 있다.

[표 1] ITU-T SG17 Q9 국제표준 개발현황

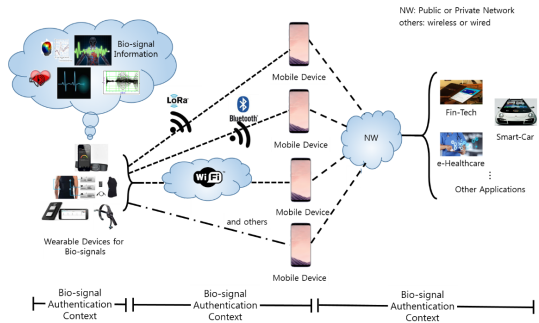
| 표준명 | 개정 표준/진행 현황 |
|--|------------------------|
| Telebiometric System Mechanism | ITU-T X.1084 |
| Telebiometric Protection Procedure | ITU-T X.1086 |
| Telebiometrics Digital Key: A framework for biometric digital key generation and protection | ITU-T X.1088 |
| Telebiometrics System Mechanism - Part1: General biometric authentication protocol and profile for telecommunication systems | ITU-T X.1089 |
| Integrated framework for telebiometric data protection in e-health and telemedicine | ITU-T X.1092 |
| Technical and operational countermeasures for telebiometric applications using mobile devices | ITU-T X.1087 |
| Telebiometric authentication framework using biometric hardware security module | ITU-T X.1085 |
| Telebiometric authentication using bio-signals | X.tab NP 승인('16.09) |
| Telebiometric access control with smart ID cards | X.tac NP 승인('17.03) |

한편, 국내 표준 전문가들에 의해 추진된 표준으로는 크게 바이오인식 기반 원격의료 통합 프레임워크(X.1092) 표준안, 모바일기기를 이용한 텔레바이오인식 응용을 위한 기술적·운영적 대책(X.1087) 표준안 및 스마트 ID 카드를 이용한 원격바이오인식 접근제어(X.tac, 개발중) 표준안이 있다. X.1092 표준안은 원격의료에서 바이오정보를 보호하기 위한 프레임워크를 제시하고 발생할 수 있는 위협을 정의한다. 보호대상은 바이오정보를 포함한 프라이버시 정보를 포함한다. X.1087 표준안은 모바일 장치를 이용한 원격 바이오인식 응용프로그램을 위한 바이오정보 흐름의 보안과 신뢰성을 보장하기 위한 프레임워크를 제공하고 바이오인식 센서, 모바일 장치 및 서버의 구성에 따른 12개의 원격 바이오인증 모델을 정의한다. 현재 추진되고 있는 X.tac 표준안은 스마트 ID

카드를 이용하여 원격바이오인식과 전자서명 기술을 결합한 통합적 접근제어를 위한 내용을 담고 있다[2].

III. ITU-T SG17 Q9 X.tab 국제표준화 현황

여기서는 심전도, 심박수, 지문 등 다중 생체신호를 이용하여 위변조에 강인하면서도 웨어러블 기기와 모바일 기기를 통한 간편 결제서비스 등에 편의성을 제공할 수 있는 개인인증 표준인 생체신호를 이용한 원격바이오인증(X.tab) 표준안에 대하여 살펴본다. [그림 2]는 생체신호를 이용한 원격바이오인증 운영환경을 나타내고 있다.



[그림 2] 생체신호를 이용한 원격바이오인증 운영환경

3.1. 생체신호센서 요구사항

심전도 및 심박수를 측정하는 생체신호센서의 신호품질 요구사항과 사용성 요구사항에 대한 기준을 제시한다. 신호품질 요구조건으로는 개인인증을 위한 생체신호 인증 알고리즘에서 필요로 하는 신호품질을 규정하기 위하여 살아있는 사람의 신체와 접촉되는 전극의 유형, 디지털 신호로 변환 시 샘플링주파수, 아날로그디지털 변환 해상도, 주파수 대역을 정의한다.

o 전극유형

생체신호센서 중 신체에 삽입되거나 접촉되는 도체 부분을 전극이라 하며 살아있는 사람의 신체에서 발생하는 전기적 신호를 시스템에 유입되도록 유도하는 역할을 담당한다. 전극은 신체 삽입 여부에 따라, 신체에 삽입되어 피하 또는 근육에 접촉되는 전극 방식과 피부에 직접 접촉되는 전극 방식으로 구분된다. 심전도와 심박수와 같은 전기생리학적 신호는 신체에 직접 접촉되는 방법으

로도 취득할 수 있는 생체 신호이다. 신체에 직접 접촉되는 방식의 전극은 임피던스 (Impedance) 특성을 향상시켜 신호의 품질을 높이기 위하여 사용하는 전해질의 적용 여부에 따라, 습식 (Wet) 전극과 건식 (Dry) 전극으로 나눌 수 있다.

o 디지털 신호로 변환 시 샘플링 주파수

전극을 통하여 유입되는 생체신호는 아날로그 신호이므로 이 신호를 컴퓨터와 같은 디지털 장치로 전달하여 처리하기 위해서는 디지털 신호로 변환하여야 한다. 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하기 위해서는 아날로그 디지털 변환회로를 사용하는데, 이 장치는 내부적으로 아날로그 입력신호를 샘플링하고 디지털 비트 스트림으로 양자화하여 출력하는 집적회로이다.

샘플링 속도는 입력받는 아날로그 신호의 최대 주파수에 따라 달라지는데, 디지털 변환 신호의 왜곡을 최소화하기 위해서는 나이퀴스트 이론 (Nyquist Theory)에 따라 샘플링 주파수는 입력 최대 주파수의 2배 이상이어야 한다.

o 아날로그-디지털 변환 해상도

생체신호를 아날로그 신호에서 디지털 신호로 변환시, 샘플 별로 양자화 되는 신호는 유한한 길이의 비트로 표현되는데, 이 비트의 길이를 해상도라 하고 BPS로 표현한다. 일반적으로 16 BPS 이하를 저해상도, 24 BPS 이상을 고해상도로 분류한다.

o 주파수 특성

신호는 수학적으로 기본 주파수의 주기함수와 고조파 (Harmonics)의 조합으로 표현할 수 있다. 신호를 구성하는 각각의 주기함수는 독립적인 진폭을 가진다. 이 신호를 특정 시스템에 인가하면 출력되는 신호가 바뀌는데, 이는 입력 신호를 구성하는 주기함수들의 진폭을 시스템이 변경시키기 때문이다. 이와 같이 주파수 별 신호의 크기를 변경시키는 시스템의 요소를 주파수 특성이라 한다.

심전도는 0.05~150Hz 주파수 대역에 분포하고 전극을 통하여 입력되는 신호의 크기는 수 mV 정도이다. 따라서 생체신호센서는 분석에 필요한 주파수 대역의 신호는 증폭하여 통과시키고 불필요한 신호는 줄여 제거할 수 있는 주파수 특성을 가져야 한다.

o 생체신호센서 요구사항

각 생체신호에 대하여 측정하는 센서의 성능에 따라 생체신호의 정보량과 질이 달라지기 때문에 생체신호정보 취득 과정에서 개인식별을 목적으로 하는 기본적인 센서 요구 사항을 제시한다.

신호 샘플링 주파수의 경우 기본적인 조건에서 심전도의 경우 250Hz 이하로 샘플링 주파수를 낮출 시 개인인증률이 85% 이하로 떨어진다. 고주파 성분이 상대적으로 많은 심전도 신호는 최소한의 신호 샘플링 주파수를 256 Hz로 제한하고, 저주파 성분이 상대적으로 많은 심박수는 그의 절반 수준인 128Hz로 최소 센서 규격을 권장한다.

디지털 변환 해상도 및 주파수 성분 대역폭 역시 각각 생체신호의 특성에 따라 일반적으로 통용되는 수준을 포함하는 수준의 센서를 사용하여 측정하여야 하며 그 기준은 [표 2]와 같다.

[표 2] 생체신호센서의 신호 품질 요구사항

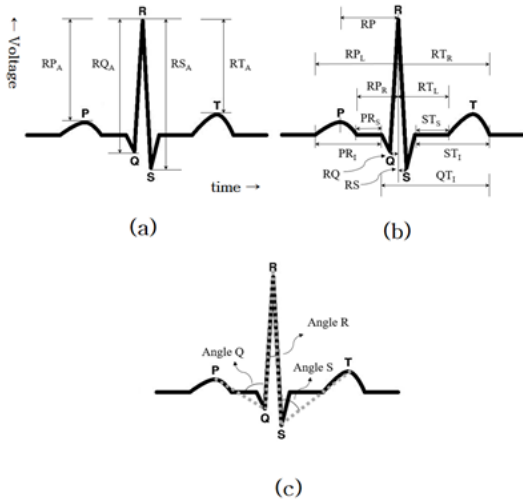
| | 심전도 (ECG) | 심박수 (PPG) |
|------------|-----------|-----------|
| 심호 샘플링 주파수 | 256HZ | 128Hz |
| 디지털 변환 해상도 | >10bit | >10bit |
| 주파수 성분 대역폭 | 0.5~35Hz | 1~5Hz |

3.2. 심전도 및 심박수 특징점 데이터

생체신호 데이터는 심전도, 심박수 원본 정보로부터 정보 및 생체신호 정보로 그 범위를 정한다. 생체신호 정보 데이터는 생체신호 특징값과 개인을 식별할 수 있는 정보가 용이하게 결합한 개인의 사적 영역의 데이터를 의미하며 이를 이용한 심전도 및 심박수 인증 알고리즘과 응용 프로그램에서 사용되는 사용자 인증관련 정보의 데이터 포맷 규격을 정의한다.

o 심전도 생체신호

심전도는 심장 근섬유에서 발생하는 전기신호의 합으로 나타난다. 사람마다 다른 모양의 심장 근육 조직을 갖고 있으며 수 조개 이상의 신경 세포들이 고유한 형태로 얽혀 있으므로 개인마다 다른 고유의 심전도가 발생한다. 자율신경계의 영향을 받으므로 주변 환경이나 감정



(그림 3) 심전도 생체신호 특징값 (a) 진폭 특징값 (b) 구간 특징값 (c) 각도 특징값

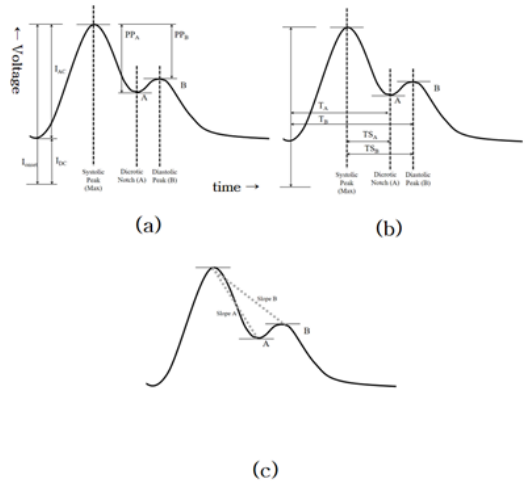
등에 따라 개인 내에서 편차가 존재한다. 대표적인 심전도의 성분으로 P, QRS complex, T 파형이 있다.

(표 3) 심전도 생체신호 특징값

| 구분 | 특징값 |
|--------|---|
| 진폭 특징값 | RQ amplitude RS amplitude RP amplitude RT amplitude |
| 구간 특징값 | PR interval PR segment QT interval ST segment ST interval Rpeak to P onset segment Rpeak to P peak segment Rpeak to P offset segment Rpeak to Q peak segment Rpeak to S peak segment Rpeak to T onset segment Rpeak to T offset segment RR interval |
| 각도 특징값 | Angle Q Angle R Angle S |

o 심박수 생체신호

개인마다 다른 혈관의 형태 및 탄성을 갖고 있으므로 심박수 신호 역시 개인별로 고유한 형태의 모양으로 나타나게 된다. 시간 영역에서 대표적인 성분으로 최대치(max peak) 및 중박 협곡점(dicotic notch) 등이 있다. 측정된 신호 중에서 직류 성분(DC component)은 정맥혈에 의한 흡수 및 피부 조직의 종합적인 광 흡수 특성을 나타내고, 교류 성분(AC component)은 혈관 내 압력의 변화에 의한 미세동맥에서의 혈액 용적변화를 반영하여 나타난다.



(그림 4) 심박수 생체신호 특징값 (a) 진폭 특징값 (b) 구간 특징값 (c) 각도 특징값

(표 4) 심박수 생체신호 특징값

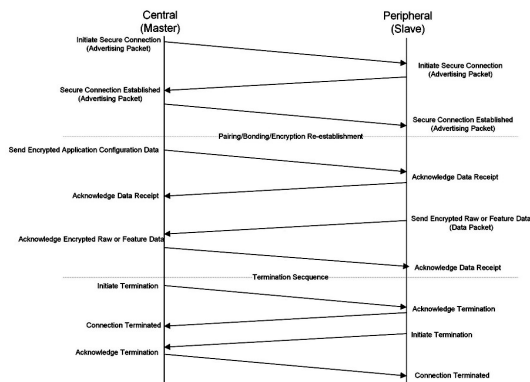
| 구분 | 특징값 |
|--------|---|
| 진폭 특징값 | Amplitude of maximum of PPG Amplitude of minimum PPG I_{onset}/I_{DC} Amplitude from minimum to maximum of PPG Amplitude from minimum of dicotic notch to maximum of PPG Amplitude from maximum of dicotic notch to maximum of PPG PP_A/I_{AC} PP_B/I_{AC} |
| 구간 특징값 | Time from minimum to minimum of dicotic notch in PPG |

| | |
|--------|---|
| | Time from minimum to maximum of dicrotic notch in PPG Time from maximum of first derivative to minimum of dicrotic notch in PPG Time from maximum of first derivative to maximum of dicrotic notch in PPG Time from maximum to minimum of dicrotic notch in PPG Time from maximum to maximum of dicrotic notch in PPG |
| 각도 특징값 | Slope from maximum to minimum of dicrotic notch in PPG Slope from maximum to maximum of dicrotic notch in PPG Slope A normalized with I_{AC} Slope B normalized with I_{AC} |

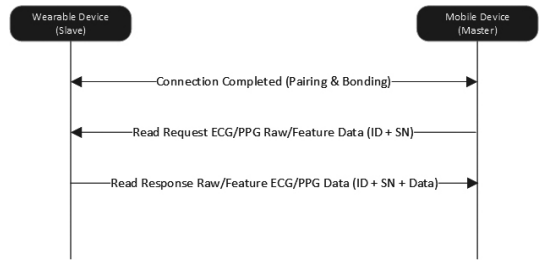
3.3. 생체신호 통신 프로토콜

생체신호 데이터를 전송하는 것은 준수, 상호 운용성 및 보안에 대한 특정 측정을 나타내야 한다. 생체신호 전송 프로토콜은 응용 프로그램 프로토콜이며 유선 또는 무선 여부에 관계없이 표준기반 통신 프로토콜과 함께 구현된다. [그림 5]는 생체신호 센서와 모바일 장치 사이의 생체신호 전송 프로토콜을 설명한다.

- o 생체신호 원본 및 특징점 데이터 전송
- o 보안 등록 및 라이브니스 프로토콜 절차가 성공적으



[그림 5] 생체신호 센서와 모바일 장치 사이의 생체신호 전송 프로토콜



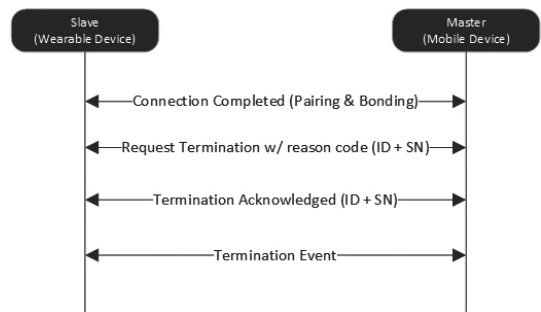
[그림 6] 생체신호 원본 및 특징점 데이터 전송

로 완료되면 모바일 장치는 웨어러블 장치에서 하나 이상의 원본 심전도 또는 심박수 데이터를 구성하고 요청할 수 있다. [그림 6]은 생체신호 원본 및 특징점 데이터 전송을 설명한다.

- o 종료 순서

종료 순서의 경우, 웨어러블과 모바일 모두 언제든지 연결을 종료할 수 있다는 점에서 절차가 완전히 대칭적이다. 종료 이벤트가 완료되었는지 확인하는 응용 프로그램에 코드 및 연결 해제 이벤트가 제공되어야 한다. [그림 7]은 생체신호 전송 프로토콜의 종료 순서를 설명한다.

마스터는 슬레이브와 통신하는 채널의 보안 메커니즘을 연결, 구성 및 설정하는 방법을 결정하는 장치이며, 슬레이브는 마스터의 구성에 개방되어 생체신호 데이터를 획득하고 마스터가 구성한 보안 메커니즘을 가능하게 하며 생체신호 데이터 패킷을 전송하는 장치이다.



[그림 7] 생체신호 전송 프로토콜의 종료 순서

IV. 결 론

지문 등 신체적 특징을 이용한 모바일 지급결제와 같

이 핀테크 분야에서 모바일 바이오인식기술을 적용하고 있으나 지문패턴 손실 등 일부 바이오정보 채취에 대한 어려움과 함께 위변조의 위협이 존재하고 있다. 이에 따라, 뇌파·심전도(심박수)·근전도 등 생체신호 중에서 가장 개인 식별성이 우수한 심전도를 대상으로 기존 지문 인식기술을 융합한 다중 생체신호 인증플랫폼을 개발하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 이를 통하여 기존 바이오인식기술의 위변조 위협과 기술적 제약을 벗어나는 차세대 텔레바이오인식기술을 개발함으로써 모바일 지급결제 등 핀테크, 원격의료 등 헬스케어, 스마트카 인증 등 IoT 융합서비스에서 비대면 인증수단을 제공하여 새로운 시장창출과 더불어 웨어러블 디바이스 등 관련 융합산업에 글로벌 기술경쟁력을 확보하고자 한다.

이를 위해, 국제사회에 통용되는 전자여권·전자선원 신분증, 출입국 관리 등 국제적 공조가 필요한 분야에서의 바이오인식 표준 포맷 및 호환성 등의 표준안 제정을 추진한다. ITU-T SG17 연구반의 연구과제 9(Question 9)는 심전도, 심박수, 지문 등 다중 생체신호를 이용하여 위변조에 강인하면서도 웨어러블 기기와 모바일기기를 통한 간편 결제서비스 등에 편의성을 제공할 수 있는 차세대 텔레바이오인식기술 연구개발과 관련표준 개발중에 있다. 최근에는 독거노인, 1인 가구 증가에 따른 고독사가 급증함에 따른 사회적인 이슈가 급부상함에 따라 웨어러블 디바이스를 통하여 생체신호를 측정하여 심장질환, 뇌신경 장애 등 헬스모니터링 분석과 동시에 개인식별을 수행하는 차세대 인증기술과 결합한 의료정보 보안기술에 대한 표준을 개발하여 IoT 융합보안서비스에 비대면 인증기술로서 활용하고, 더불어 글로벌 전자인증산업에서 차세대 핵심인증기술로서 새로운 시장창출과 글로벌 기술경쟁력을 확보하여 국제사회에서 선도적 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] J. Kim, S. Lee, B. Kim, and S. Lee "Standardization trend of non-face-to-face authentication technology based on teletometrics," KIISC, vol. 25, no. 4, pp. 43-50, Aug. 2015.
- [2] 김재성, 전명근 "바이오인식 국제표준화 동향," 정보보호학회지, 제27권, 제5호, pp.26-32, 2017.
- [3] 한국인터넷진흥원, 모바일 바이오인식 응용서비스

표준화 연구, 2014.

- [4] 한국인터넷진흥원, 개인인증용 생체신호센서 요구사항, 2016.
- [5] 한국인터넷진흥원, 개인인증용 심전도 및 광용적맥파 특징점 데이터 교환 포맷, 2017
- [6] 이새움, 김재성, "심저도를 이용한 생체신호 인증 알고리즘", 한국통신학회 논문지, vol. 42, no. 12, 2017.
- [7] G. Park, Analysis of authentication technology using bio-signals and construction of bio-signal database, KISA Report, Jan. 2016.
- [8] 한국인터넷진흥원, 모바일 바이오인식 응용서비스 표준화 연구, 2014

<저자소개>

이 새 움 (Saewoom Lee)



2005년 2월 : 성균관대학교 정보통신공학과 졸업
2007년 2월 : 광주과학기술원 정보통신공학과 석사
2015년 8월 : 광주과학기술원 정보통신공학과 공학박사
2016년 6월~현재 : 한국인터넷진흥원 보안기술확산팀(선임연구원)

2016년 6월~현재 : TTA PG505 국내표준위원
관심분야 : 텔레바이오인식 기술표준화, 생체신호 인증기술 개발, 헬스 모니터링 기술

김 재 성 (Jason Kim)



종신회원

1986년 2월 : 인하대학교 전산학과 졸업
1989년 2월 : 인하대학교 전산학과 석사
2005년 8월 : 인하대학교 정보통신공학과 공학박사

1996년 7월~현재 : 한국인터넷진흥원 보안기술확산팀(연구위원)

2002년~현재 : ISO/IEC SC37 바이오인식 표준화 전문위원

2008년~현재 : TTA PG505 국내표준위원회 의장

2005년~현재 : ITU-T SG17 정보통신 표준화 전문위원

관심분야 : 바이오인식기술 및 표준화, 생체신호 인증기술 및 표준화, 개인정보보호기술