

생체인식 기술 국내외 표준 및 연구 동향

문서연, 김재웅*
한국정보통신기술협회 융합기술표준단
e-mail: moonsy0621@tta.or.kr

Towards the Biometrics Technology Standards and Research

Seo Yeon Moon, Jae Woong Kim*
Dept of Convergence Technology Standardization, Telecommunications Technology Association(TTA)

요 약

생체인식(Biometrics)이란 사용자 고유의 신체특성을 추출하여 정보화시키고 이를 활용하여 응용 서비스를 개발 및 제공하는 것 까지 의미한다. 9.11 사건 이후 생체인식을 활용한 사용자 인증 기술은 매우 중요하게 인식되고 있으며 최근 스마트헬스, 원격의료서비스까지 활용범위가 증가하고 있다. 이 논문에서는 생체인식 분야 국내외 공식 표준화기구에 대해 소개하고 물리적 고유 형태의 생체 정보 한계를 극복하기 위한 생체신호 연구 및 서비스에 어떤 연구가 진행되고 있는지에 대해 설명한다. 그리고 최근 주목 받고 있는 인공지능, 블록체인 등이 생체인식 기술에 어떻게 응용 될 수 있는지에 대해 논의하여 앞으로 발전할 생체인식 기술 방향과 발전에 필요한 요소들을 제시한다.

1. 서론

컴퓨터 기술이 발달하면서 다양한 융합기술이 서로 어우러진 서비스의 안정성을 확보하기 위해 사용자를 식별 및 사용 허가를 제공하는 인증 기술의 중요성은 점점 높아지고 있다. 서비스를 이용하기 위한 첫 번째 보안 단계로 볼 수 있는 인증 기술은 주로 편리성과 보안성에 중점을 두어 발전하고 있다. 하지만 높은 보안성을 위한 많은 절차와 정보 요구는 사용자에게 불편함을 야기하고 너무 간편한 인증은 공격자에게 쉽게 깨뜨릴 수 있는 유리문과 같아 두 요구사항을 높은 수준으로 동시에 만족시키는 것은 쉽지 않다.

생체 인식 기술은 사용자만이 가질 수 있는 고유의 신체정보를 이용하고 고유한 정보를 사용하는 것으로 인해 높은 보안성과 함께 비교적 간편한 절차를 제공할 수 있는 인증의 핵심 기술로 각광 받고 있다. 특히 생체인식 장치 소형화와 이를 탑재한 모바일 사용이 보편화 되면서 사용자는 일상에서 자연스럽게 생체 정보를 활용 할 수 있게 되었다. 대표적으로 지문, 홍채, 안면인식 등이 있으며 현재는 정확성, 추출 데이터의 보호, 시험 및 성능평가, 다중 생체 정보의 사용 등 더 안전하고 정확한 생체인식

응용 서비스를 제공하기 위해 많은 연구와 기술개발이 진행되고 있다.

생체인식 기술에 대한 표준은 각 국가별로 사실표준, 공인국가표준 등으로 제정 및 이용되었다. 9.11 테러 이 후 미국의 생체인식 기반 여권 사용 제안을 시작으로 많은 국가에서 생체인식 기술 개발 및 상용화를 추진하면서 생체인식 기술의 국제 표준 수요 증가, ISO/IEC JTC1 SC37(생체인식) 설립, 제도 마련 등 표준화 활동이 활발하게 이루어 졌다. 국내에서도 2001년 정보통신부의 생체인식포럼(Korea Biometrics Association, KBA) 발족 이 후 한국정보통신기술협회 (Telecommunications Technology Association, TTA), 한국인터넷진흥원(Korea Internet and Security Agency, KISA), 한국전자통신연구원(Electronics and Telecommunications Research Institute, ETRI)을 중심으로 생체인식 기술 및 관련 보안 기술의 표준화가 진행되고 있다. 이 논문에서는 생체인식 기술의 국내외 표준화 동향과 차세대 생체인식 기술 및 연구들을 분석하여 앞으로 생체인식 기술 전망과 표준화 전략 등을 제시하고자 한다.

2. 생체인식 표준화 동향

이 장에서는 생체인식 표준화와 관련된 ISO/IEC JTC1/SC37, 국내 전문위원회, TTA 바이오인식 프로젝트 그룹 등을 소개하고 그 외에도 생체인식 기술을 위한 표준화가 어떠한 것이 있는지 살펴본다.

2.1 국제 표준 동향

생체인식 분야 공식표준의 대표적인 국제표준화 기구로 ISO/IEC JTC1 SC37(생체인식)이 있다. 9.11 테러 이후 생체인식 국제 표준화가 가속되면서 2002년 6월 설립 투표 이후 12월에 제1차 총회로 창립되었으며 표 1과 같이 산하 6개의 작업반(Working Group, WG)을 두어 생체인식기술 표준화 활동을 시작하였다.

<표 1> JTC1/SC37 작업반 정보

| 작업반 | 작업반명 |
|-----|---|
| WG1 | Harmonized biometric vocabulary (생체인식 용어) |
| WG2 | Biometric technical interfaces (생체인식 기술 인터페이스) |
| WG3 | Biometric data interchange formats (생체인식 데이터 교환 포맷) |
| WG4 | Technical Implementation of Biometric Systems (생체인식 시스템의 기술적 구현) |
| WG5 | Biometric testing and reporting (생체인식 시스템 시험 평가) |
| WG6 | Cross-Jurisdictional and Societal Aspects of Biometrics (생체인식 법제도) |

JTC1 SC37의 표준화는 인간이 보유한 생체 정보에 대한 인식 기술시스템 및 각종 응용에 대하여 상호 운용성과 자료의 교환을 지원을 목적으로 한다. 현재 의장 및 간사는 미국이 맡고 있으며 각 작업반은 호주, 한국, 독일, 미국, 영국, 이태리 등 다양한 국가가 작업반장(Convenor)으로 활동하고 있다. WG1은 ISO 표준문서에서 사용되는 생체인식 주요 용어 정의 표준화를 담당한다. WG2는 시스템, 통신 등 데이터 교환의 상호작용, 상호운용성과 구성 요소들 간의 인터페이스 표준화를 다루고 있으며 데이터교환포맷, BioAPI 표준 등이 있다. WG3은 특정 분야의 생체인식 기술 응용 및 연구, 생체 정보 표현 등을 수행하고 있으며 WG4는 생체인식 기술 응용 및 연구, 프로파일 등을 개발하고 있다. WG5는 생

체인식 제품 및 서비스의 성능평가, 시험기준 및 지침 등에 대해 표준화를 담당하고 있다. WG6은 생체인식 기술 사용과 도입을 위한 법제도 연구 및 사회적인 이슈와 발생가능한 문제에 대해 검토하는 임무를 맡고 있다.

그 외 공식표준 국제 표준화기구에서 생체인식기술은 다음과 같이 진행되고 있다. ISO/IEC JTC1 SC27(정보보호)에서 생체인식 데이터 보호, 생체인식 보안, 보안 평가 및 방법 등을 다루어 생체인식제품 보안성 평가 방법론[1]. 생체정보 템플릿 보호기술[2], 생체인식기술 보안성 평가 프레임워크 [3] 등 표준을 제정하였다. ISO/IEC JTC1 SC17(스마트카드)은 전자여행문서(Machine Readable Travel Document, MRTD)를 개발하였으며 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)에서 MRTD에 탑재되는 생체인식 정보 탑재 방안에 대해 발행하였다. 이 외에도 각 면허, 식별카드, 공인문서 등에 응용되는 생체정보 사용 및 기술 규격을 제정하고 있다. ITU-T SG17(정보보안)에서는 ISO/IEC JTC1에서 제정된 생체인식 국제표준을 준용하여 ITU-T 국제표준으로 허용하고 있으며 생체인식 보안 표준은 한국이 주도적으로 활동하고 있다.

2.2 국내 표준 동향

국내 생체인식 표준으로는 대표적으로 JTC1/SC37 전문위원회에서 개발하는 국가표준과 TTA에서 제정되는 단체표준이 있다.

JTC1/SC37 전문위원회는 2002년 ISO/IEC JTC1 SC37 설립 이후 국제 표준화 활동 및 대응, 생체인식 국가표준 개발을 위해 신설되었으며 학계, 산업계, 연구계 전문가들로 구성되어 있다. 현재 국립전파연구원에서 운영하고 있고 TTA가 권한을 위임받아 간사기관으로 역할을 하고 있다. JTC1/SC37 생체인식 전문위원회 주 임무로는 국가표준 개발 및 제·개정 검토, 국가표준 적 부확인, 국제표준화 회의 활동 및 대응, 한국대표단 구성 등이 있다.

TTA는 정보통신표준화위원회 정보보호기술위원회(TC5) 산하 바이오인식 프로젝트그룹(PG505)을 운영하고 있다. PG505에서는 생체인식 기반 정보보호기술, 응용기술, 의료정보보안, 표준적합, 상호운영 및 시험 등에 대한 표준화를 담당하고 있다. 2004년에 설립되어 현재까지 약 60여건의 단체표준, 기술보고서 등을 제정 및 유지보수 하고 있으며 한국ITU연구위원회, ISO/IEC JTC1 SC27, SC37, ISO/TC215, CJK IS WG, FIDO Alliance 등과 생체인식 및 정보보안 분야 국제표준화 협력도 맡고 있다.

3. 차세대 생체인식 기술 및 연구

이 장에서는 생체인식 분야의 차세대 기술로 연구되는 생체신호에 대해 설명한다. 그리고 생체인식 기술의 성능 향상 및 서비스에 어떤 융합기술들이 응용 될 수 있는지에 대해 논의한다.

3.1 생체 신호

생체인식에서 사용되는 주요 생체 정보는 지문, 홍채, 걸음걸이, 안면 등 사용자의 고유한 형태 정보에서 추출된 데이터를 기반으로 한다. 그러나 이 경우에 유전, 사고, 질병, 수술 등으로 인한 사용자의 신체손실 등으로 인한 생체 정보 변형 또는 손실이 발생한 경우 생체인식 응용 서비스를 제공 받는 데 큰 제약이 뒤따르는 한계점이 있다.

이 한계를 극복 할 수 있는 방안으로 생체신호가 주목 받고 있으며 활발히 연구되고 있다 [4]. 생체 신호는 생물계의 생리학적인 작용에 의하여 전기, 물리, 화학적으로 발생하는 살아 있는 사람의 행동학적 특성을 나타내는 모든 신호를 의미하며 표2와 같이 광용적맥파(Photoplethysmography, PPG), 심전도(Electrocardiography, ECG), 뇌전도(Electroencephalogram, EEG) 등이 있다 [5]. 특히 심전도의 경우 개인 식별성이 125Hz에서 95% 성능을 보이며 다중 생체신호를 이용할 경우 더 높은 성능을 기대할 수 있어 생체인증 서비스, 헬스케어 등에서 상용화 가능성 및 높은 범용성이 전망된다 [6].

<표 2> 생체신호의 종류

| 신호명 | 활용 성 |
|-------------|--|
| 광용적맥파 (PPG) | 신체 말단에서 혈관의 용적이 변화하는 것을 모니터링하는 생체신호이며, 혈관의 용적 변화를 측정할 수 있고, 심장 박동의 변화도를 평가하는 등 헬스케어 서비스에 활용 될 수 있음 |
| 심전도 (ECG) | 심장의 박동과 관련되어 전압의 형태로 측정되는 전기적인 신호로, 심장 각 박동의 세 부적인 순서에 따라서 정형적인 패턴을 나타내고 있어, 심장 질환 진단에 활용될 수 있음 |
| 뇌전도 (EEG) | 대뇌의 활동 상태에 따라 변화하는 신호로, 머리 표면에 부착한 전극에서 전압의 형태로 측정됨. 인지기능, 감각기능, 운동 기능, 감정 상태, 수면 상태 등 뇌의 다양한 활동 상태를 부위에 따라 선택적으로 나타내어 졸음운전방지, 감정에 따른 맞춤 서비스 제공 등에 활용 될 수 있음 |

물리적 생체정보를 사용하지 않는 이점 외에도 생체신호는 무구속 측정이 가능하다는데 장점이 있다. 무구속 측정이란 일반적인 생체인식 장치처럼 신체부위를 직접 특정 센서에 접촉하여 데이터를 추출하는 방식이 아닌 의류, 의자, 밴드 형태등 주 생활물품에 센서를 설치하여 자연스럽게 생체 데이터를 추출하여 편리성을 높일 수 있는 기술이다.

다양한 장점을 가진 생체신호는 최근 ITU-T SG17, TTA 등에서 관련 표준화가 진행 및 제정되었으며, 연구계 및 학계에서 사회 안전 관리 지원 서비스, 원격 헬스 모니터링 등에서 연구되고 있다.

3.2 융합기술 응용

생체인식 기술의 핵심은 인간의 생체정보를 어떻게 추출하고 얼마나 정확한가에 달려있다. 일반적으로 추출하기 위한 장치 및 입출력 기술은 그래픽스, 영상처리, 컴퓨터비전 분야에 가까워 인공지능 기술을 기반으로 다양하게 활용 될 수 있다. 특히 딥러닝 알고리즘을 기반으로 지문, 홍채, 안면 등 특징점을 추출하여 학습용 데이터베이스를 구축 할 수 있으며 성장, 사고로 인한 일부 손실 등으로 변형된 생체 정보를 모델링을 통해 복원하여 서비스 이용에 큰 불편함이 없도록 활용 할 수 있다 [7].

생체인식 기술 서비스가 증가하면서 의료 분야에서도 ICT 데이터 사용이 높아지고 있다. 생체 및 의료 정보는 유출될 경우 고유 정보를 변경하기 힘들기 때문에 사후 대응이 쉽지 않아 데이터 보호가 매우 중요하다. 최근에는 분산원장기술 중 블록체인을 활용하여 의료데이터 보호 및 관리에 대한 연구를 하고 있으며 금융결제원에서는 생체 데이터를 분할하여 저장 및 활용하는 등 유출 범위, 사후 피해의 위험 등을 최소화 하는데 중점을 두고 있다 [8].

이와 같이 딥러닝 기반 생체인식 기술, 스마트의료 정보보호 등을 위한 표준이 TTA 바이오인식 프로젝트 그룹에서 개발 및 추진 계획에 있으며 이를 통해 생체인식 기술의 안전 및 활용이 증대 될 것으로 전망한다.

4. 결론

이 논문에서 우리는 생체인식 분야 공식 국제표준화 기구 ISO/IEC JTC1 SC37과 JTC1 SC37(정보보호), JTC1 SC17(스마트카드), ITU-T SG17(정보보호)등에서 생체인식 표준화가 어떻게 이루어 졌는지 살펴보았다. 그리고 국내 생체인식 전문위원회와 바이오인식 프로젝트

그룹의 주요 활동을 소개 하였으며 최근 생체인식 기술의 연구 동향과 어떤 융합기술 등과 함께 응용되는지 살펴보았다.

최근 생체인식 분야는 신뢰성, 보안성, 범용성, 접근성 등에 우수한 기술로 평가받고 있어 보안 인증서비스, 웨어러블 헬스케어, 스마트헬스, 의료서비스 등 널리 활용될 것으로 전망된다. 따라서 기술 연구, 표준화, 정책, 시험 및 평가인증, 전문가 양성 등에 역점을 두어 안전성과 상업성을 동시에 확보하기 위한 지원 및 노력이 필요하다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년도 대한민국 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2017-0-00061, 국내 ICT표준 체계정 연구)

참고문헌

- [1] ISO, "Information technology -- Security techniques -- Security evaluation of biometrics", ISO/IEC 19792, 2009
- [2] ISO, "Information technology -- Security techniques -- Telebiometric authentication framework using biometric hardware security module", ISO/IEC 24745, 2011
- [3] ISO, "Information technology -- Security techniques -- Biometric information protection", ISO/IEC 17922, 2017
- [4] TTA, "개인인증용 생체신호센서 요구사항", TTAK.KO-12.0304, 2016
- [5] TTA, "생체신호 인증 알고리즘 성능 시험 지침", TTAK.KO-12.0325, 2017
- [6] TTA, "개인인증용 심전도 및 광용적맥파 특징점 데이터 교환 포맷", TTAK.KO-12.0323, 2017
- [7] Liu, Y., Ling, J., Liu, Z., Shen, J., & Gao, C., "Finger vein secure biometric template generation based on deep learning", Soft Computing(Springer), 2018
- [8] Kaga, Y., Fujio, M., Naganuma, K., Takahashi, K., Murakami, T., Ohki, T., & Nishigaki, M., "A secure and practical signature scheme for blockchain based on biometrics". In International Conference on Information Security Practice and Experience(Springer), 2018