

RFID/USN환경의 바이오 보안 시스템 연구

최 성*, 류규열*

*남서울대학교 컴퓨터학과

E-mail : sstar@nsu.ac.kr

Study on the Biometrics System for RFID/USN Environment

Sung Choi*, Ryu Gyu Yeol*

* Dept. of Computer Science, Namseoul University

요 약

유비쿼터스 시대에서는 하나의 단말기를 활용해 언제 어디서나 끊임 없이 다양한 멀티미디어 서비스를 사용할 수 있게 될 것이며, 이는 광대역통합망(BcN)을 중심으로 RFID/USN이 All-IP망으로 통합되는 네트워크 환경을 통해서 실현될 것이다. 정부는 u-Korea 건설이라는 시대적 요구사항을 적극 수용한 유비쿼터스 코리아(u-Korea) 전략을 수립하였다. 이러한 추진전략이 성공하기 위해선 가장 밀바탕에 있는 해킹·바이러스로 인한 폐해 등의 현재 지식기반사회에서의 각종 정보화 역기능을 해소해야 한다. 따라서, 본 고에서는 유비쿼터스 관련 기술인 RFID와 바이오 보안 기술을 융합한 보안을 중심으로 이를 해결하기 위한 방법을 연구하였다.

1. RFID/USN기술 개요

RFID 기술은 동작 주파수에 따라 저주파 시스템과 고주파 시스템 두 가지로 나눌 수 있다. 저주파 시스템은 동작 주파수가 300 MHz 이하인 시스템으로 일반적으로 사용되는 표준 주파수는 125 KHz, 13.56 MHz가 대표적이다. 고주파 시스템은 동작 주파수가 400 MHz 이상이며, 860-930 MHz, 2450 MHz의 일반 동작 주파수를 갖는다. 이런 고주파 시스템 역시 여러 가지 국제 표준의 지원을 받는다. 이들은 수 미터에서 십 미터 이상에 이르는 긴 관독 거리를 가져 움직이는 물체나 매우 빠르게 인식되어야 하는 다중 태그 패키지에 적합하며, 리더기와 전자 태그 내에 더 많은 지향성 안테나를 갖는다는 것이 특징이다. 특히 UHF 대역의 830-930 MHz의 주파수는 유통/물류 시스템에 적용되는 주파수 대역으로 우리나라에서는 정보 통신부에서 표준 제정 단계에 있다.

RFID 시스템에서 근거리계(near-field)는 태그와 리더기 사이의 거리가 통신에 사용된 반송파의 한 파장보다 짧은 영역이다. 원거리계에서는 태그와 리더기 사이의 거리가 통신 반송파의 한 파장보다 긴 영역을 의미하며, 원거리계 통신은 고주파 시스템에서 사용된다.[1]

2, 생체인식기술

생체 인식이란 살아 있는 인간의 신체적 또는 행동학적 특징을 자동화된 장치로 측정하여 개인을 식별하는 학문 또는 기술을 의미한다. 최근까지 개인 인증 수단으로 사용되던 암호나 PIN(Personal Identification Number) 방식은 암기를 해야 하고 도난의 우려가 있었으나 생체 인식의 경우는 암기를 할 필요가 없고 본인이 반드시 있어야 하므로 기존 방법을 실생활에서 급속도로 보완 대체하고 있다.

또한 최근 출시되는 지문 인식 장치들 손가락을 스캔하면서 손가락이 살아 있는 사람의 것인지도 검사하는데, 이것은 불법 사용자가 절단된 손가락을 이용하여 정당한 사용자를 가장하는 것을 방지하기 위함이다[3].

가, 홍채(Iris)/망막 인식 기술

홍채 인식 시스템은 다른 어떤 시스템보다 오 인식이 낮아 고도의 보안이 필요한 곳에 사용된다.

나. 얼굴 인식 기술

얼굴의 열분포를 이용하는 방식으로 얼굴 혈관에서 발생하는 열을 적외선 카메라로 촬영, 디지털 정보로 변환해 저장하는 것으로 얼굴의 열상을 이용하는 방식과 눈, 코, 입 등 얼굴의 특징을 나타낼 수 있는 곳에 점을 찍고 각 점들 사이의 관계를 이용하여 열

굴을 구분해 내방식이다.

다. 음성 인식 기술

음성을 이용한 개인 인식은 화자 인증이라고도 하며, 다른 생체 인식에 비해 오 인식률은 높지만 음성 인식과 함께 활발하게 연구되고 있는 실정이다.

라. 정맥 인식 기술

손등의 피부로부터 적외선 조명과 필터를 사용해 피부에 대한 혈관의 밝기 대비를 최대화한 다음 입력된 디지털 영상으로부터 정맥 패턴을 추출하는 기술이다.

마. 손/장문 인식 기술

개인마다 손가락 길이와 두께, 손금의 무늬가 다르다는 점에 착안하여 손가락 형태 및 손금 무늬를 분석하여 이를 데이터화하여 만든 시스템이다.

2.1 다중 생체 인식 기술

최근 널리 사용되고 있거나 중점적으로 연구되고 있는 생체특징으로는 앞에서 언급한 것과 같이 얼굴, 지문, 손 모양, 홍채 및 망막 패턴, 서명, 화자 등이 있다. <그림2.2>는 이러한 대표적인 생체인식 기술의 특징을 인위성(intrusiveness), 정확도(accuracy), 가격(cost), 사용편리성(effort)의 측면에서 비교하였다.

<표2.1 : 지능 인증 알고리즘 성능>

지능 인증 알고리즘 성능

Test	Test parameter	EER	FMR100
FVC [2004]	24 years (average age)	2.07%	2.54%

주) FMR: False Matching Rate

<표2.2 : 얼굴화자 인증 알고리즘 성능>

얼굴과 화자 인증 알고리즘 성능

Test	Test parameter	FRR	FAR	
얼굴	FRVT [2000]	11~13 month spaced	10~20%	0.1~20%
화자	NIST [2000]	Test independent	10~20%	2~5%

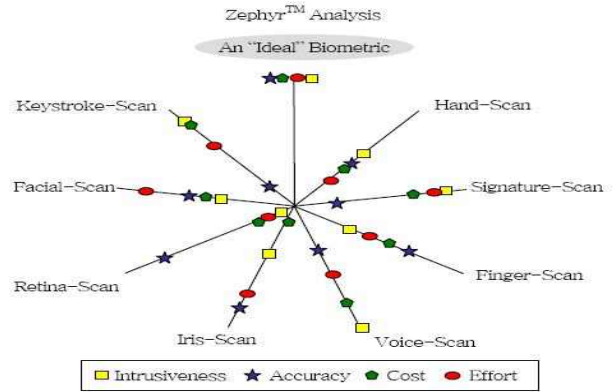
주) FAR: False Acceptance Rate

이상적인 생체인식 기술은 이 모든 것이 최적일 경우이나 그림에 나타난 것과 같이 어떠한 단일 생체 특징도 절대적으로 우수한 성능을 나타내지 않는다.

<표 2.1>과 <표 2.2>에 따르면, 지문 인증의 경우 EER(Equal Error Rate)이 2.07% 수준이고 얼굴및 화자 인증의 경우에는 FRR(False Rejection Rate)이 10~20% 수준에 이른다.

얼굴과 화자를 동시에 이용한 것 중 최초의 시도로 인정되는 것은 Brunelli와 Falavigna의 화자인식과 얼굴 인식 모듈을 통합하는 시스템이다. 이 시스템은 두 개의 화자 분류기(classifier)와 세 개의 얼굴 분류

기를 두 가지 서로 다른 방법으로 통합하였다. 첫번째 방법은 분류 결과 점수를 정규화한 후가중 기하평균(weighted geometric average)으로 통합하는 것이고, 두번째 방법은 점수와 순위(rank)를 0에서 1사이의 구간으로 매핑하여 균일하게 표현한 후 통합한 것이다.



<자료>: International Biometric Group. www.biometricgroup.com

<그림2.2 다중생체 인식기술 체계>

실험 결과 통합된 시스템의 인식 성공률은 <표 2.3>과 같이 98%로 화자 인식(88%)이나 얼굴인식(91%)의 개별 인식률에 비해 월등한 성능을 나타내었다.

<표2.3: 성능 비교표>

Brunelli와 Falavigna의 성능

특징	인식률(%)
음성	88
정적(static)	77
동적(dynamic)	71
얼굴	91
눈	80
코	77
입	83
다중 생체인식	98

가. 얼굴 + 지문

Hong과 Jain[7]은 얼굴 인식 모듈에서 출력된 상위 n개의 후보에서 지문 인식으로 검증하는 방식으로 얼굴 인식과 지문 인식의 결합을 시도하였다.

<표2.4 : 변화비교표>

FAR 변화에 따른 FRR의 변화

FAR(%)	FRR (%)		
	얼굴	지문	통합
1	15.8	3.9	1.8
0.1	42.2	6.9	4.4
0.01	61.2	10.6	6.6
0.001	64.1	14.9	9.8

통합 실험 결과, <표 2.4>과 같이 1% FAR에서 FRR을 얼굴인식 15.8%, 지문 인식 3.9%에서 1.8%로 낮출 수 있었고, 다른 FAR에서도 일관성 있게 통합 시스템의 FRR이 개별 인식 모듈보다 향상된 것을 알 수 있다.[6]

2.2 생체 인식 기술의 응용분야

세계적으로 인간의 신체 고유의 특성을 이용한 생체인식보안 기술이 부각되고 있다. 주민등록증과 같은 전체 국민을 대상으로 하는 국제신분증문서화 사업의 전 단계로써 국가 안보와 테러의 위협 등에 대비하고 이와 연계한 여권, 비자 등이 우선적으로 검토되고 있다.

<표2.5>을 참조하여보면 생체 인식의 응용분야에 대하여 알 수 있는데 현재 세계적으로 8개국 11건이상의 프로젝트가 진행 중에 있다.[8] 특히, 미국은 테러사태 이후 출입국관리의 보안성을 향상시키기 위해 생체인식 기술 적용을 위한법제화를 신속히 진행하였으며, 각국의 참여를 위해국제기구의 표준을 제정하기 위해 노력중이다.

<표2.5 ; 생체인식 적용예>

분야	생체인식 적용 예
출입국 관리	출입국 카드, 생체인식 출입국 심사 등
법조/경찰	범죄자 지문관리, 범죄자 수색 및 검거
공공	전자주민증, 의료보험증, 선거관리 등
유비쿼터스	시민 안전(통행, 범죄 예방), 홈오트메이션(가전 및 네트워크 기기) 작동
금융	ATM/KIOSK, 모바일뱅킹, 전자상거래 등
의료/복지	환자신분확인, 원격진료, 전자처방전, 미아/가족 찾기, 연금/수당관리
정보보안	생체인식 로그인(PC, 노트북, 네트워크 접근 제어)
기기/장치 보안	지능형 자동차(도난방지 및 운전자 인식), 생체인식 휴대폰

자료: KRG 정리

우리나라는 위 국제동향과 독립적으로, 현재 출입국 관리 시스템이 텍스트 기반임에 따른 문제 해결을 위해 2007년부터 생체정보 기반으로 변경하였다.

3, RFID/USN환경의 바이오보안 연구 방향

유비쿼터스 코리아 완성의 꽃이라고 할 수 있는 RFID/USN 환경에서 사물, 신체등 개인의 모든 정보는 반드시 보호 되어야만 하며 유비쿼터스 IT 서비스의 안정성 및 신뢰성의 완성도를 제고하기 위해서는 사용자의 고급 개인정보가 필요하며, 이것이 바로 생체정보이다. 이러한 생체정보는 개인의 유일한 정보이기 때문에 완벽한 보안성을 기반으로 하는 기술로 재가공 될 필요성이 있다. 다중 생체인식 데이터 보안에 대한 표준안은 현재 ISO에서 진행 중인 BioAPI 및 CBEFF에서 다루고 있는 다중 생체 데이터의 보호를 목표로 하며, 생체인식, 생체센싱, Bio-Networking, 생체면역, Telebiometrics에서 취약한 8부분 중 전송 상의 공격을 방어하기 위해 biometric data encryption등을 기반으로 선택적 생체

데이터 전송 방법을 확립하고자 한다. 이를 위해서 RFID에 생체인식정보를 담고 이를 원거리/근거리에서 인식하여 사용자와 매칭할 수 있는 RFID기반 생체인식 시스템 혹은 리더 등을 개발이 필요하다. 이러한 바이오 보안 분야는 다양한 보안 서비스 제공의 기반 기술로 사용될 것이며, 특히 현재의 바이오 여권/비자, 출입국 관리, 전자거래, e-Healthcare 등 공공 분야에서 대 국민 서비스로의 확대가 예상된다. 미국의 예를 보면 안보목적과 연계하여 여권, 비자 등이 우선적으로 검토되고 있다. 여기에는 정확하고 신속한 신원확인 기능으로 생체인식 기술이 중요한 역할을 수행할 것이다.[10]

예를 들어 거리나 주요 건물, 지하철 역등에서 발사된 레이저를 통해 사람을 인식하고 그 사람에 대한 정보를 신속하게 알 수 있다. 얼굴인식과 홍채인식은 공항에서 국제테러범죄 용의자 색출, 탈주자 검거 등에 크게 도움이 될 것이며, 현재 지문검색의 한계를 충분히 보완할 수 있을 것이다.[11]

앞으로 생체 인식기술은 기존의 단순 출입 통제 제품 위주의 시장에서 탈피하여 온라인 상에서 활용될 수 있는 생체 인식시스템 개발과 PKI 인증과의 연동을 통한 새로운 치안서비스가 창출되고 RFID/USN과 결합된 생체인식시스템을 연구하고 개발해야 할 것이다.

< 참고문헌 >

- [1] RFID기술개요 및 현황 Technical Report: VMS-2004-03r
- [2] RFID/USN 확산 저해요인 및 개선 대책 연구수탁기관 : 광주대학교
- [3] 반성범 외 3인, “생체 인식 기술 동향,” 한국전자통신연구원, 관리번호 TM200202675, 2002. 7. 30.
- [4] 한국전자산업진흥회, “지문 인식 센서,” 전자부품연구원, 전자정보센터, 기획리포트, 2005. 1. 11.
- [5] 길민정, “생체 인식 산업(Biometrics Industry) 동향,” 한국정보보호진흥원, 2002. 3.
- [6] 다중 생체인식 기술 동향 생체인식기술연구팀 (Trends of Multi-modal Biometric Technology)
- [7] 생체인식 첨단기술과 우수솔루션 발표회 한국전자통신연구원 2002. 12. 5
- [8] 생체인식 기술의 확산과 기술적인 변화SW 산업 동향-1, 2008.08.25
- [9] 정보통신연구진흥원 주간기술동향/ 2005.03.30
- [10] ITU-T 기고서
- [11] 정보화정책 제12권 제4호, 2005년 겨울, pp.42~56