

# 모바일기기에서 바이오 인식 적용기술 동향

한 승진\*, 김재성\*\*

## 요 약

바이오 인식, 즉 지문, 목소리, 얼굴, 눈동자, 침, 땀 등 인간이 가진 바이오 인식 정보를 기반으로 한 IT는 많은 응용이 가능하다. IT 전문가들은 모바일을 활용한 바이오 인식 비즈니스야말로 21세기의 새로운 광맥이 된다고 믿고 있다. 바이오 인식 기술은 가트너 그룹 및 미국 MIT 대학의 '21세기 유망 20대 기술' 중 하나로 선정되기도 하였으며 타 IT 산업에 비해 10~20% 이상의 높은 성장률을 보일 것으로 예상하고 있다. 본 논문에서는 이와 같은 바이오 인식 기술을 모바일 장치에 적용한 최신 사례들을 분석하고 동향을 소개한다.

## I. 서 론

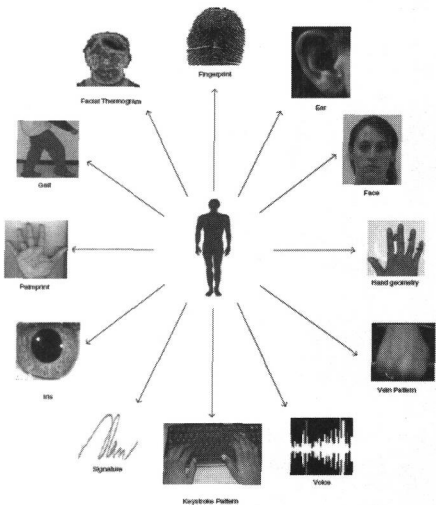
인식 보안은 지문, 얼굴, 홍채, 망막, DNA, 장문, 그리고 지정맥과 같은 신체적 특성, 음성, 서명, 그리고 키보드 입력 패턴과 같은 동작 특성, 채취와 체온과 같은 화학적인 특성을 사용한다.

바이오 인식 시스템은 두 가지 목적으로 사용된다. 첫째, 저장된 사용자의 바이오 인식 정보와 획득한 사용자의 바이오 인식 정보와 일치하는지를 검증하고, 둘째, 획득한 여러 사람의 바이오 인식 정보로부터 특정 사용자를 인식하기 위해 사용된다.

바이오 인식을 이용한 보안은 다음과 같은 장점을 제공한다<sup>[1]</sup>.

- 상호 협력이 필요없다.
- 사용자의 물리적 위치를 보장한다.
- 고효율적이다.
- 바이오 인식 특성은 잊지 않는다.
- 바이오 인식 특성은 분실되지 않는다.
- 공유될 수 없다.
- 비용대비 효율적이다.
- 응급 시 신원을 제공할 수 있다.
- 신원을 도용당하지 않는다.
- 매력적이다.

그러나, [표 1]처럼 어떠한 바이오 인식도 완벽하지



(그림 1) 바이오 인식 특성의 예<sup>[2]</sup>

않고, 바이오 인식 특성 중 100% 안전한 것은 없다.

정보 기술의 시대에 휴대전화는 점점 더 널리 세계적으로 사용되고 있고, 기본적인 통신뿐 아니라 개인 업무와 프로세스 정보를 다루는 도구는 언제 어디서나 사용이 가능했다<sup>[4]</sup>. 4십억 명 이상의 휴대전화 사용자가 전 세계에 있고 이 숫자는 여전히 지속적으로 증가 추세이며 2015년까지 세계 인구의 86%가 하나 이상의 휴대전화를 소유한다고 예측하고 있다<sup>[5]</sup>.

스마트폰은 소형 데스크톱 컴퓨터 또는 Personal

\* 경인여자대학교 e-비즈니스과 (softman@kic.ac.kr)

\*\* 한국인터넷진흥원 지식정보보안산업팀 (jskim@kisa.or.kr)

(표 1) 다양한 바이오 인식 기술 비교<sup>(3)</sup>

Biometrics	Universality	Uniqueness	Permanence	Collectability	Performance	Acceptability	Circumvention
Face	HIGH	LOW	MEDIUM	HIGH	LOW	HIGH	LOW
Fingerprint	MEDIUM	HIGH	HIGH	MEDIUM	HIGH	MEDIUM	HIGH
Hand geometry	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	HIGH	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM
Keystrokes	LOW	LOW	LOW	MEDIUM	LOW	MEDIUM	MEDIUM
Hand veins	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	MEDIUM	HIGH
Iris	HIGH	HIGH	HIGH	MEDIUM	HIGH	LOW	HIGH
Retinal scan	HIGH	HIGH	MEDIUM	LOW	HIGH	LOW	HIGH
Signature	LOW	LOW	LOW	HIGH	LOW	HIGH	LOW
Voice	MEDIUM	LOW	LOW	MEDIUM	LOW	HIGH	LOW
Facial thermograph	HIGH	HIGH	LOW	HIGH	MEDIUM	HIGH	HIGH
Odor	HIGH	HIGH	HIGH	LOW	LOW	MEDIUM	LOW
DNA	HIGH	HIGH	HIGH	LOW	HIGH	LOW	LOW
Gait	MEDIUM	LOW	LOW	HIGH	LOW	HIGH	MEDIUM
Ear Canal	MEDIUM	MEDIUM	HIGH	MEDIUM	MEDIUM	HIGH	MEDIUM

Digital Assistant(PDA)처럼 작업할 수 있도록 강력한 기능을 제공하고 있고, 대부분의 휴대전화는 GPS 센서, 음성 센서(마이크), 전기/광학/자기 센서, 온도 센서, 가속 센서와 같은 다양한 센서를 포함하여 고급 디지털 이미징 및 센싱 플랫폼과 통합되어 특히 제한된 의료 시설과 개발 도상국의 보건 의료를 향상시키기 위해 심장 모니터링, 체온 측정, EEG/ECG 감지, 청력 및 시력 검사와 같은 의료 진단 분야로 활용될 수 있다<sup>[6]</sup>. 본 논문에서는 바이오 인식 기술을 모바일 장치에 적용하는 최신 기술동향을 살펴보고자 한다.

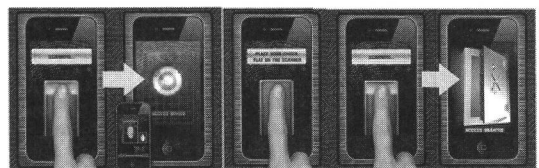
II. 모바일 장치에서 바이오 인식 기술 동향 - 국외

본 장에서는 기존의 바이오 인식 기술 중 모바일 장치에 적용된 기술들을 신체적 특성별로 살펴본다.

2.1 지문

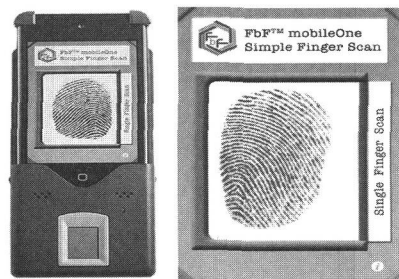
지문 바이오 인식은 실험실 및 군사 기지와 같은 높은 보안 수준을 요구하는 장소에서 접근 제어를 위해 널리 채택되었다. 휴대전화에 지문 스캐너를 장착함으로써, 이 바이오 인식도 비슷한 방식으로 휴대 전화 관련 보안을 위해 활용될 수 있다. 전형적인 예는 지문 이미지 획득을 위한 지문 센서를 이용하여 사용자의 검증을 수행하기 위해 내부 하드웨어 알고리즘<sup>[7]</sup>을 구현하는 연구에서 볼 수 있다. 실험 결과는 상대적으로 좋은 성능을 보인다. 이 휴대 전화 기반의 지문 인식 시스템

의 프로토타입은 다음 [그림 2]와 같다. 애플은 2년전부터 아이폰에 적용할 바이오 인식 ID 도구를 폭 넓게 등록하고 있다. 예를 들어, 음성 인식 시스템, 전화기의 카메라 혹은 이와 유사한 장치를 이용한 망막 스캐너, 화면을 사용하여 지문을 인식할 수 있는 시스템 등이다. 많은 사람들이 iPhone 5에서 바이오 인식과 관련된 서비스 제공이 늘어날 것으로 예상하고 있다.



(그림 2) 지문인식 보안

FbF<sup>®</sup> mobileOne은 특히 아이팟 터치(제 2, 3, 4 세대)를 위한 휴대용 바이오 인식 지문 수집 액세서리이다. mobileOne은 애플의 30핀 커넥터와 연결하여 안전



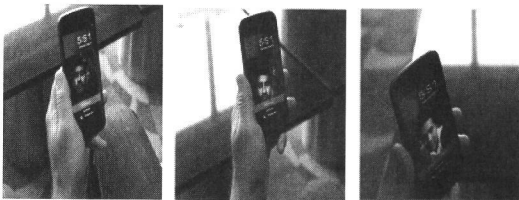
(그림 3) FbF<sup>®</sup> mobileOne

하게 iPod과 통신한다.

바이오 인식 어플리케이션 기반 표준의 요구에 부합하기 위해 mobileOne은 AuthenTec으로부터 FIPS 201/PIV 준수 지문 센서가 장착되어 제공된다. 지문 센서의 내장은 전체 256 비트 그레이 스케일과 가장 까다로운 1:N 식별에 적합한 508 DPI 이미지를 제공한다. 지문 캡처는 아이팟으로 이미지를 전송하고 화질 검사를 위해 센서 표면에 손가락을 대략 700밀리초 정도 누르고 있다. 이밖에도 Excel-tek 사의 F960, BioSystem™, L1사의 IBIS, 크로스매치사의 CATSA Program, 모토로라사의 Atrix, MC75, Lumidigm사의 Analogics Rider Bio, MorphoTrak, Cogent, NEC의 Mobile Biometric ID System 등이 있다.

## 2.2 얼굴

구글의 안드로이드 운영 체제 중 최신 버전인 안드로이드 4.0(아이스크림 샌드위치)을 탑재한 삼성전자의 갤럭시 넥서스 스마트폰은 휴대전화 잠금을 해제하기 위한 새로운 방법을 제공한다. 얼굴 잠금 해제는 갤럭시 넥서스의 전면 카메라와 휴대전화의 사용자를 인식하기 위해 얼굴 인식 소프트웨어를 사용해서 화면의 잠금을 해제한다. 그러나 최근에는 인식률의 문제와 더불어 일반 사진을 이용하여도 인식이 가능하기 때문에 사용의 빈도가 떨어지고 있다.



[그림 4] 안드로이드 4.0(아이스크림 샌드위치)이 탑재된 삼성의 구글 넥서스에서 얼굴 잠금해제(Face Unlock Solution) 시연

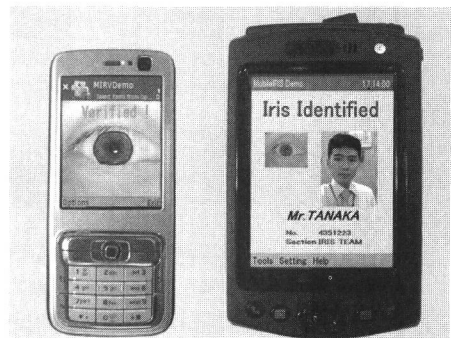
애플이 2010년 가을 폴라로즈(Polar Rose)라는 스웨덴 신생 기업을 인수했다. 폴라로즈는 얼굴 인식에 관한 상당한 기술을 보유한 기업이다. 폴라로즈는 애플에 인수되기 직전에 ‘레커그나izer(Recognizer)’라는 얼굴 인식 서비스를 내놓았는데, 애플에 인수된 직후 서비스를 중단했다. 이밖에도 Omron 사의 OKAO Vision,

TAT사의 Recognizr, L-1사의 HIDE™, Cognitec사의 FaceVACS®, FaceR MobileID, FaceR™, FaceCell 등이 있다.

## 2.3 음성

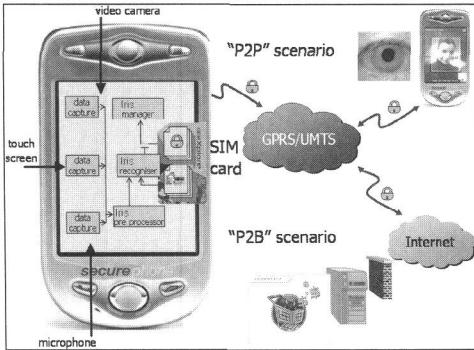
음성 신호는 음성 화음, 성문(聲門), 그리고 성도(聲道) 크기로 개인의 생리적 특성을 전달한다. 자동 화자 인식(ASR : Automatic speaker recognition)은 음성 신호 처리를 통해 신원을 확인하고 검증할 수 있는 바이오 인식 방법이다. 음성 특성은 높은 부분과 낮은 부분을 포괄한다. 높은 부분의 특성이 항상 추출의 어려움으로 인해 채택되지 않은 사투리, 화자의 말하는 습성, 감정 상태와 관련된 반면, 낮은 수준의 특성은 스펙트럼에 관련되어서 쉽게 추출이 가능하고 항상 ASR에 적용된다<sup>[8]</sup>. 화자 식별에 기반으로 하는 최적화 벡터 양자화(VQ) 연구는 테스트 벡터의 개수가 일치하기 전에 테스트 시퀀스를 전처리 양자화에 의해 감소시키고, 화자의 수는 확인 과정에서 화자와 다른 것을 가지치기하여 줄인다<sup>[9]</sup>. 가장 좋은 변종은 모델링에 기반 한 가우스 혼합 모델(GMM : Gaussian Mixture Model)에 일반화 된다. 이 방법의 결과는 GMM 기반 모델링의 경우에는 34 : 1이고, 인식의 정확도를 사소하게 저하시키는 VQ 기반 모델링의 경우는 16 : 1의 속도 증가 요소를 보인다.

## 2.4 홍채



[그림 5] 모바일 터미널을 위한 홍채 인식(OKI)

홍채 이미지 품질은 실험실 환경에서 촬영한 것 보다 일반적인 사용자에 의해 찍힌 사진이 제어하기 힘들기



(그림 6) 모바일 홍채 시스템의 구조와 서비스 모델

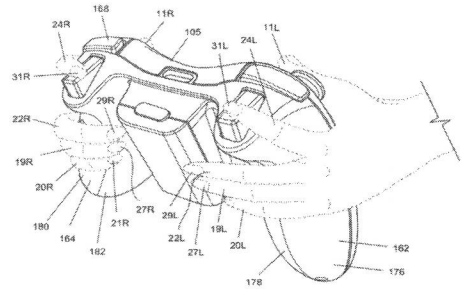
때문에, 홍채 이미지 사진 처리 단계는 모바일 어플리케이션에 적용하기 위해서 매우 중요하다. 구글의 안드로이드 운영체제를 사용하는 스마트폰은 안드로이드 앱을 통해 홍채 스캐닝 앱을 다운 받을 수 있다. 최근 연구에서 새 동공 및 홍채 세분화 방법은 휴대 전화로 촬영한 홍채 이미지에서 홍채 세분화를 위해 제안되었다 [10,11].

이밖에도 L-1사의 PIER-T™, MORIS™, Cross Match Technologies의 I SCAN™ 2, SEEK® II, Mobile-Eyes™ 등이 있다.

### 2.5 기타

HIIDE™ Series 4, 5, DataStrip사의 DSVII-SC, Mobile ID 등이 다중 모달리티를 인식할 수 있는 장치이고, 모바일 환경의 음성기반 일회용 암호시스템이 응용되어 상용화된 시스템은 스위스의 인증보안 업체인 BIOMETRY사의 MobiComBiom 제품이 있다. 아이폰과 같은 스마트폰은 세 가지 기본 축 함께 가속도계와 통합되었고, 휴대전화의 사용자를 식별하기 위해 보행 인식에 활용될 수 있다<sup>[12]</sup>. 최근 연구는 휴대전화를 통해 원격 Telecardiology에서 심전계의 바이오 인식을 사용하여 자동 환자 인증 시스템을 제안했고<sup>[13]</sup>, 데이터 마이닝을 기반으로 하는 압축된 ECG로부터 환자 신원을 확인할 수 있는 구조가 제안되었다<sup>[14]</sup>. 미국 국립기술표준연구소(NIST, National Institute of Standards and Technology) 연구소에서 웹 기술을 이용하여 바이오 인식 센서들이 유무선 네트워크에 걸쳐 통신할 수 있는 새로운 프로토콜을 개발하였다. WS-BD(Web Service-Biometric Devices)라고 불리는 이 새로운 프

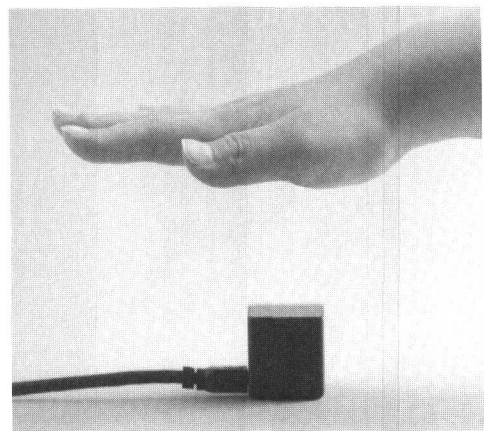
로토콜은, 데스크톱, 랩톱, 태블릿 그리고 스마트폰 등이 웹 서비스를 이용하여 지문, 홍채 이미지 그리고 얼굴 이미지와 같은 바이오 인식 데이터를 획득하는 센서에 액세스가 가능하도록 한다<sup>[15]</sup>.



(그림 7) 차세대 Xbox(출처: 미국 특허국)

마이크로소프트사는 손의 바이오 인식 정보를 획득함으로써 사용이 가능한 차세대 Xbox 컨트롤러의 특허를 등록하였다. 컨트롤러에 압력 센서를 장착하여 개인의 식별 뿐만 아니라 감정의 상태까지 읽을 수 있다. 게이머들은 단지 컨트롤러를 잡음으로써 로그인 가능하고 압력 센서 표면에 게이머의 손 크기, 감압의 세기를 통해 압력 프로파일 신호를 생성한다<sup>[16]</sup>.

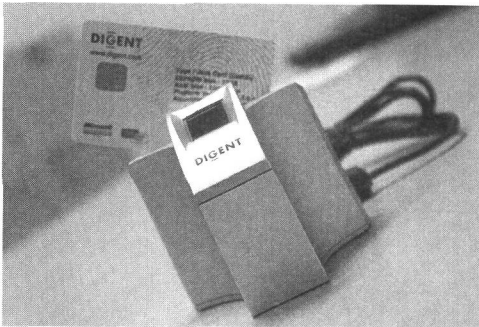
후지쯔에서는 지문 혹은 장문 대신에 사용자의 지정 맥 패턴을 인식할 수 있는 PalmSecure™를 개발하였다. PalmSecure™는 FAR이 0.00008%이고, FRR이 0.01%이다<sup>[17]</sup>.



(그림 8) 후지쯔의 PalmSecure™ 시스템

### Ⅲ. 모바일 장치에서 바이오 인식 기술 동향 - 국내

국내에서 모바일 장치에서 바이오 인식 기술은 지문 인식 장치를 중심으로 개발되고 있다.



[그림 9] 스마트 카드 지문인식 단말기 'CB1000'

스마트 카드 지문인식 단말기 'CB1000'은 지문인식 모듈과 스마트 카드 모듈이 일체형인 제품으로, 'MOC (Match On Card)' 기술을 이용해 각 모듈간의 정합·부정합 과정을 거쳐 본인임을 입증할 수 있다. 빠른 정합 속도와 높은 정확성으로 보안이 우선인 정부부처, 입국심사, 금융권, 기업 등에서 활용되고 있다. FLEX 7000'은 지문인식 프로그램이 내장된 PDA를 통해 즉석에서 신원확인, 인적사항 입력 및 전송, 과금 등이 가능한 장비로, 현재 미국 테네시주 경찰국에 공급해 'e-Citation project'로 사용되고 있다<sup>[18]</sup>.



[그림 10] Iriskey

Iriskey는 초소형 카메라와 M150\_USB 모듈로 구성된 임베디드 초소형 USB 홍채 인식이다. 모듈 내부에

서 인증을 수행하고 등록된 템플릿을 응용 분야에 맞게 저장할 수 있으며 확장성이 용이하다. 제품의 크기는 42mm×91mm이어서 휴대가 간편하고 또한 USB BUS 전원으로 동작이 가능하므로 별도의 전원이 필요 없다. 홍채의 색과 관계없이 모든 인증에서 인식이 가능하다<sup>[19]</sup>.

### IV. 결 론

시장조사업체 주니퍼 리서치에 따르면 세계 모바일 결제시장은 2014년 1조1300억원 규모로 증가하고, 3억 대의 NFC 단말기가 보급될 것으로 전망된다. 스마트폰과 태블릿 같은 고성능 모바일 장치의 증가로 기업과 소비자가 데이터의 위협으로부터 자신을 보호하기 위해 지속적으로 더 많은 일을 해야 한다는 것은 명백하다. 이러한 개발의 계속된 진화로 세계 휴대전화의 보안 시장은 성장할 것으로 예상된다<sup>[20]</sup>.

2011년 민간분야에서 바이오 인식과 관련한 미국 비즈니스 규모는 3000만 달러에 불과하다. 2015년이 되면 전체 규모가 최하 1억6000만 달러에 달할 것으로 전망되고 있다. 물론 하드웨어가 아닌 소프트웨어 분야가 큰 비중을 차지하게 된다. 불과 4년 만에 500% 이상 성장하지만 바이오 인식 관계자는 결코 수억 달러 수준에 만족하지 않는다. 모두가 모두를 불신하는 시대에 접어들수록 폭발적인 규모로 급성장할 것이라는 게 IT 전문가들의 확신이다. 모바일 바이오인식 시장이 태동하는 시점에서 모바일 바이오 인식 표준화 분야에서 대한민국이 선도적인 역할을 하기 위해서는 정부 및 산업체에서 강한 의지를 갖고 산하단체의 지속적인 지원이 필요하다.

이에 본 논문에서는 모바일 기기에서 바이오 인식 적용기술을 국내외 동향에 대해서 살펴보았다. 국내에서도 지문과 같은 특정된 분야에서 뿐만 아니라 다양한 장치에서 다양한 바이오 인식 특성을 적용하는 범위가 넓어질 것으로 보인다.

### 참고문헌

- [1] Adrian Pocovnicu, "Biometric Security for Cell Phone", *Informatica Economică*, 13(1), pp. 57-63, 2009.
- [2] A. K. Jain, P. Flynn, A. Ross, *Handbook of*

- Biometrics*, Springer, USA, 2008.
- [3] A. K. Jain, A. Ross, S. Prabhakar, "An introduction to biometric recognition", *IEEE Transaction on Circuit and Systems for Video Technology*, 14(1), pp.4-20, Jan., 2004.
- [4] <http://www.fujitsu.com/us/services/biometrics/palm-vein/>.
- [5] <http://www.rdmag.com/News/2012/05/Information-Technology-New-Protocol-Enables-Wireless-Secure-Biometric-Acquisition-With-Web-Services/>.
- [6] <http://www.newscientist.com/blogs/onepercent/2012/05/next-xbox-could-have-biometric.html>.
- [7] [http://dx.doi.org/10.1007/11427995\\_57](http://dx.doi.org/10.1007/11427995_57).
- [8] Shuo Wang and Jing Liu, "Biometrics on Mobile Phone", [www.intechopen.com](http://www.intechopen.com).
- [9] Kounoudes, A. et. al., "Voice Biometric Authentication for Enhancing Internet Service Security." *Proc., of 2006 2nd ICCTA*, pp. 1020-1025, April 24th-28th, 2006.
- [10] <http://www.oki.com/en/press/2006/z06114e.html>.
- [11] Kang, J. "Mobile Iris Recognition Systems: An Emerging Biometric Technology". *Procedia Computer Science*, 1(1), pp. 475-484, ISSN 1877-0509. May, 2010.
- [12] Tanviruzzaman, M. et. al., "ePet: When Cellular Phone Learns to Recognize Its Owner," *Proc., of 2nd ACM Workshop on AUSC*, pp. 13-17, USA, Nov., 9, 2009.
- [13] Sufi, F. & Khalil, I. "An Automated Patient Authentication System for Remote Telecardiology," *Proc., of ICISSNIP*, pp. 279-284, Dec., 15th-18th, 2008.
- [14] Sufi, F. & Khalil, I. "Faster Person Identification Using Compressed ECG in Time Critical Wireless Telecardiology Applications," *Jour., of Network and Computer Applications*, 34(1), pp. 282-93, Jan., 2011.
- [15] Tseng, D. et. al., "Lensfree Microscopy on a Cellphone. Lab on a Chip," 10(14), pp. 1782-1792, July, 2010.
- [16] Wang, H. & Liu, J., "Mobile Phone Based Health Care Technology. Recent Patents on Biomedical Engineering", 2(1), pp. 15-21, 2009.
- [17] Chen, W. et. al., J. "Speaker Recognition using Spectral Dimension Features," *Proc., of 2009 4th IMCC*, pp. 132-137, Aug., 23rd-29th, 2009.
- [18] <http://www.digent.com>.
- [19] <http://www.i-lockglobal.com>.
- [20] <http://www.juniper.net>.

## 〈著者紹介〉

**한 승 진 (Seungjin Han)**

정회원

1990년 2월: 인하대학교 이과대학 전자계산학과 졸업

1992년 2월: 인하대학교 일반대학원 전자계산공학과

2002년 2월: 인하대학교 대학원 전자계산공학과 박사

1992년 1월~1996년 6월: 대우통신 종합연구소

1996년 6월~1996년 7월: 한국전산원 초고속사업단

1996년 7월~1998년 1월: SKTelecom 디지털사업본부

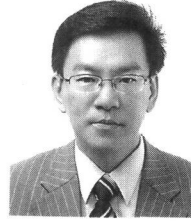
2002년 3월~2004년 2월: 인하대학교 컴퓨터공학부 강의조교수

2004년 3월~현재: 경인여자대학교 e-비즈니스과 부교수

2007년 3월~현재: TTA PG505 표준화위원

2012년 2월~현재: TTA PG505 간사

<관심분야> USN, MANET, 통신공학, 정보보호, Biometric Security, Computer Network

**김 재 성 (Jason Kim)**

정회원

1986년 2월: 인하대학교 이과대학 전자계산학과 졸업

1989년 2월: 인하대학교 일반대학원 전자계산공학과

2005년 2월: 인하대학교 정보통신대학원 박사

1989년 2월~1989년 12월: LG 정보통신 중앙연구소 TDX-10 개발(연구원)

1990년 1월~1995년 10월: 한국전자통신연구원(ETRI) 이동통신연구소(선임연구원)

1996년 7월~현재: 한국인터넷진흥원(KISA) 지식정보보안산업팀, 바이오인식 표준 R&amp;D 과제책임

2002년 2월~현재: TTA IT국제표준전문가, 지경부 기표원 SC37-Korea 전문위원

2010년 12월~현재: ABC(아시아 바이오인식컨소시움) 공동의장

2011년 8월~현재: ISO SC37 · ITU-T SG17 국제표준 프로젝트 에디터

<관심분야> 바이오인식 국제표준화, 전자금융 · 원격의료 보안기술, 정보보호 보안성 평가 등