

---

# 여권 없이도 외국 여행이 가능한 생체 측정 인증 기술

심현보

한국과학기술정보연구원 ReSeat Program

The biometric authentication technology, which makes overseas trip possible without passports

Hyun Bo Shim

Korea Institute of Science and Technology Information

E-mail : 14743@hotmail.com

---

본 연구는 한국과학기술정보연구원(KISTI)이 교육과학기술부 과학기술진흥기금으로 수행하는 「ReSEAT 프로그램」에 의해 수행되었습니다.

---

## 요 약

여권은 외국을 여행하는 사람의 신분이나 국적을 증명하고 상대국에 그 보호를 의뢰하는 문서이다. 해외여행이 자유로워져 출, 입국 인구가 증가하면서 여권의 위 변조가 증가하고 있다. 위, 변조 여권은 국제범죄조직들이 수사 당국의 감시망을 피하거나 출입국이 규제된 범법자의 신분을 은폐하기 위해 주로 사용한다. 생체측정인증기술이란 각 개인마다 다른 지문 홍채, 땀샘구조, 혈관, 장문, 정맥 분포, 음성 등 개인의 독특한 생체정보를 추출하여 분석한 후에 기준에 저장된 데이터와 비교해서 본인임을 확인하고 인증하는 기술을 말한다. 여권에 생체인식기술을 도입하여 여권 없이도 외국여행이 가능한 생체측정 인증기술에 대해 조사하고 이 기술을 이용한 현황과 여러 종류의 생체 인식 중에 어느 것을 이용하는 것이 가장 바람직한지 등에 대해 조사분석하였다.

## ABSTRACT

The passport is not only an officially proven document in order to identify the nationalities of travelers, but also request for protections of travelers. Since the overseas trips have been increased, the uses of forged or modulated passports are also now rapidly increasing. The forged or modulated passports are mainly used by international criminal organization or offenders, who are restricted by immigration control, in order to avoid under the radar and conceal their identities. The purpose of biometric authentication technology is to define one's unique identities through the comparative analysis one's unique finger prints, iris, sweat gland, blood vessel, palm pattern, vein distribution, voice, and etc. We have been studying about applicable and possibilities of the biometric authentication technology for overseas travel without passports. In hence, we have been also collected various of technical references of using biometric authentication, and have been analyzed what is the best biometric to be alternatively used instead of passports.

① 생체측정, 여권, 지문인식, 얼굴인식, 음성인식

② Biometric, Passport, fingerprint Recognition, Face Recognition, Voice Recognition

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

#### 1) 생체측정

생체측정이란 루돌프 마르틴(R. Martin)에 의해서 기초가 세워진 것으로 생체의 과학적 계측을 목적으로 하는 학문으로, 각 개인마다 다른 지문, 홍채, 땀샘구조, 혈관, 장문, 정맥 분포, 음성 등 개인의 독특한 생체정보를 추출하여 정보화시키는 인증방식을 말하며, 생체인식은 사용자 신체의 특정부분을 읽고 분석한 후에 기존에 저장된 데이터와 비교해서 본인임을 확인하고 인증하는 기술을 말한다. 생체인식은 ID카드나 비밀번호와는 달리 개인의 고유 신호를 이용하기 때문에 도난이나 분실의 염려가 없고 위조 및 변조가 어렵기 때문에 보안 분야에서 각광을 받고 있고, 금융 서비스, 통신, 정보보안, 의료, 치안관리, 전자상거래 등의 분야에도 응용이 가능하다. 생체인식에는 주로 신체의 지문, 홍채, 음성 등이 사용된다. 이 중에서 가장 널리 상용화되고 있는 것은 지문을 인식하는 것이다. 이외에도 생체인식은 사용자의 움직임의 체크하고 이 움직임으로 기기를 제어할 수 있는 용도로도 연구되고 있다.

#### 2) 여권

여권은 외국을 여행하는 사람의 신분이나 국적을 증명하고 상대국에 그 보호를 의뢰하는 문서로[1] 일반 여권, 관용(官用) 여권, 외교관 여권 등이 있으며[2], 외국을 여행하는 국민에게 정부가 발급하는 증명서류이며 발급권자는 외무부장관이다.

전자여권(e-Passport)이란, 비접촉식 IC칩을 내장하여 신원정보와 바이오인식정보를 저장한 여권을 말한다. 바이오인식정보로는 얼굴사진이 수록되며, 신원정보 수록 범위는 기존 여권과 동일(성명, 여권번호, 생년월일 등)하다. 신용정보, 범죄기록, 혈액형 등 기존 여권에 수록되지 않았던 정보는 수록되지 않는다. 전자여권은 기존 여권과 마찬가지로 종이 재질의 책자 형태로 제작되고, 다만 앞표지에는 국제민간항공기구(ICAO)의 표준을 준수하는 전자여권임을 나타내는 로고가 삽입되어 있으며, 뒤표지에는 칩과 안테나가 내장되어 있다.[3]

정당한 여권 없이 외국에 여행한 자는 밀항단속법에 의하여 처벌되며, 여권 신청서류에 허위 기재 등으로 부정 발급을 받은 자, 타인명의 여권의 행사 자, 여권의 양도·대여자 및 양도·대여를 받은 자, 효력을 상실한 여권을 행사한 자도 형사 처벌된다.

### 2. 연구의 목적

위, 변조여권은 범죄자들의 해외 도피에 이용되며, 최근의 통계에 의하면 관광비자로 미국에 입국한 후 여권을 분실 신고한 경우가 연간 1,200여건이며 이 중 분실사유는 대부분 강도 및 소매치기라 한다. 또한 위, 변조여권을 이용한 테러분자의 수도 증가하고 있다[4]

전 세계 인구가 70억 명을 돌파하였고, 우리나라도 얼마 전에 인구가 5,000만을 넘어섰다. 인구가 증가할수록, 경제가 좋아질수록 여권의 발급은 기하학적으로 증가하고 이에 따른 위변조 여권 또한 증가할 것이다. 그러나 생체인식기술을 이용하면 위, 변조를 막을 수 있어 국제간 조건을 정비하면 테러방지 효과는 물론 범죄자의 도피 등을 막을 수 있으며 가장 큰 장점은 여권을 소지하고 다니다 분실이나 도난을 당하는 것을 방지할 수 있다는 것이다. 또한 여권의 재발급에 드는 시간과 비용을 절약할 수 있는 장점도 있다.

여권 없이도 외국여행이 가능한 생체측정 인증 기술에 대해 조사 분석을 하고 여러 종류의 생체 인식 중에 어느 것을 이용하는 것이 가장 바람직한지 등에 대해 연구하며 향후 5-10년의 우리가 나아가야 할 방향을 제시 하고자 한다

## II. 생체측정기술

생체측정기술이란 사람의 측정 가능한 신체적 행동적 특성을 추출하여 본인 여부를 비교 확인하는 기술이며 물리적 특성을 이용하는 분야는 지문인식, 정맥인식, 홍채인식, 얼굴인식, 장문인식, 귀/입술 인식 등이 있으며, 행동적 특성을 이용하는 분야에는 서명인식과 음성인식, 걸음걸이 인식, 키보드 타이핑 인식 등이 있다. 그 외 DNA, 족적 등도 생체측정학의 분야로 꾸준히 연구되고 있으며, 두 가지 이상의 생체인식을 혼합하여 사용하는 다중생체인식 등이 있다.

생체측정 기술은 모든 사람이 가지고 있는 보편적인 특성, 같은 특성을 가진 타인이 없는 유일성, 영원이 변하지 않는 영구불변성, 계측이 가능한 정량적 획득성, 환경변화와 무관하게 얻을 수 있는 정확성, 사용자가 거부감을 느끼지 않는 수용성, 위/변조로부터의 안전성 등이 기본적으로 요구된다.

생체측정에서 1:1비교는 제시된 두 개의 특성이 동일한 것인지 조회하는 것이고 1:N 비교는 제시된 특성이 여럿 중 누구의 것인지를 검색하는 것이다.

생체측정은 생체정보 입력기(스캐너, 카메라 등)에서 입력된 생체정보에서 특징점을 획득하여 데이터베이스를 만든 후에 실시간 입력되는 생체정보를 가공하여 데이터베이스의 정보와 비교하여 신원을 비교하는 것이다. (그림2-1)은 생체 측정 인증의 흐름도이다.

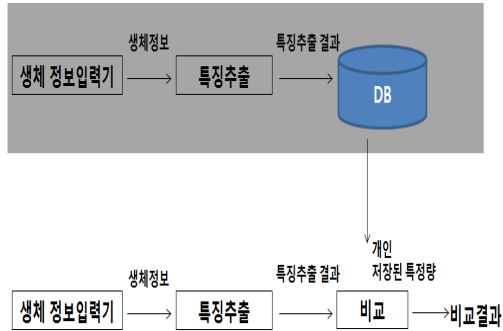


그림2-1. 생체 측정 인증의 흐름도

1. 지문인식

지문인식은 현재 가장 대중적인 생체인식방법 중 하나이다. 피부의 표피 밑층인 진피에서 만들어진 지문은 진피 부분이 손상되지 않는 한 평생 변하지 않는 특성을 갖기 때문에 개개인을 인식하는 방법으로 오래 전부터 보편적으로 사용되고 있다.

지문기반에 의한 자동 신원확인 시스템은 입력되는 질의(Query) 지문이 대량의 지문데이터 베이스 내의 한 개 지문과 일치 여부를 확인한다 검색시간 및 복잡한 계산시간을 단축하고 질의 지문이 데이터베이스 내에 있는 지문과 정확하고 일관성 있게 일치되는 인식 방법이 가장 바람직한 지문인식 기술이다[5]

지문인식 시스템에서는 두 가지 주요 기술인 분류와 정합에 의한 인식시스템을 구성한다 일반적으로 지문은 분류를 위해 능선과 계곡의 모양, 그리고 특이점(Singular point)이라 불리는 지문의 핵(Core)과 삼각점(Delta point)의 개수와 위치에 따라 와상문(Whorl), 우제상문(Right loop), 좌제상문(Left loop), 궁상문(Arch), 솟은 궁상문(Tented arch) 등으로 분류하며, 1892년 Galton이 와상문, 궁상문, 제상문 등 3종으로 분류한 후, 1900년 E. R. Henry가 분류의 종류를 증가시켜 5종으로 분류하였고[6], 우리나라 경찰청[7]이나 미국의 FBI(Federal Bureau of Investigation)[8] 등에서는 범죄 수사에 활용하기 위하여 보다 세밀하게 8-12가지로 분류하기도 한다.

지문에서 융선의 구조는 지문의 전체적인 것과 국부적인 정보를 가지고 있기 때문에 지문의 분류를 위해서는 지문의 국부적인 융선의 방향을 사용하고, 지문인식을 위한 정합에는 특징점(단점, 분기점 등)의 그룹들을 사용한다.

손가락 표면의 굳은살, 상처, 먼지, 긴 손톱 등의 요소로 판독이 불가능하다는 단점이 있으며 14세 미만의 지문은 인식이 불가능한 경우가 많다

2. 정맥인식(Vein Recognition)

정맥인식(Vein Recognition) 기술은 손등이나 손목 혈관의 형태를 인식하는 기법으로 적외선을 사용하여 혈관을 투시한 후 잔영을 이용해 신분 확인을 하는 것이다. 이는 복제가 거의 불가능하여 높은 보안성을 가지나, 아직 정맥이 사람마다 다르고 평생 변하지 않는다는 게 증명되지 않았으며, 하드웨어 구성이 복잡하고 전체적인 시스템 비용이 커서 활용범위가 제한된다는 단점이 있다.

정맥 패턴을 추출해 내는 과정은 적외선 조명과 필터를 사용하여 혈관의 밝기 대비를 최대화하여 혈관을 투시한 다음 정맥의 분포를 추출해 데이터베이스에 저장하여 특이점을 인식하고 전체적인 혈관 모양을 비교하여 신원을 확인한다.

정맥인식 시스템은 지문이나 손 모양을 이용하는 방법에 비해 사용자의 거부반응을 줄일 수 있고, 지문 또는 손가락이 없는 사람도 이용할 수 있는 장점이 있다. 눈에 보이지 않지만 정맥 패턴도 지문처럼 사람마다 차이가 있어 쌍둥이들도 그 모양이 다르다고 알려져 있다. 그러나 종생 불변하고 만인부동 하다는 것이 증명되어 있지 않으므로 앞으로 많은 연구가 필요하다

3. 홍채인식

홍채 인식(Iris Scan)은 사람마다 고유한 특성을 가진 안구의 홍채 패턴을 이용한 것으로 데이터의 정확성 및 안정성, 사용 편리성, 처리 속도 면에서 지문 또는 음성인식에 비해 가장 진일보한 보안시스템으로 평가받고 있다. 홍채는 생후 1-2년 내에 고유한 패턴이 형성돼 평생 변하지 않으며, 홍채인식은 홍채의 주름을 주파수로 바꾸는 과정을 통해 2초 내에 신분 판별이 가능하다. 또 살아있는 사람의 홍채는 미세한 떨림이 있기 때문에 도용이 거의 불가능하다

홍채를 이용한 개인 식별은 홍채 영상획득 부분과 홍채인식 부분으로 이루어져 있다. 영상획득 부분은 홍채인식에 적합한 품질의 눈 영상을 획득하는 기능이고, 홍채인식 부분은 획득된 눈 영상으로 홍채 영역 추출, 홍채 코드 생성, 특징 정합 등의 기능을 수행한다. 홍채 영상 획득에 있어 필요한 입력 장치로는 CCD 카메라, 비디오 카메라, 선명한 홍채 무늬 패턴을 얻기 위한 조명, 아날로그 영상을 디지털 영상으로 변환하기 위한 영상획득 장치(Capture Board or Frame Grabber) 등이 있다.[9]

홍채인식은 좁은 영역에 높은 밀도의 정보를 획득할 수 있어 지문, 얼굴 등과 같이 부분적인 정보가 추출되는 일이 적으며 8-25cm정도 떨어진 상태에서 자동 초점 조절 카메라로 홍채 패턴을 인식하는 비접촉 방식이기 때문에 사용 시

거부감이 없다.

안경과 콘택트렌즈를 착용하고도 홍채인식이 가능하고, 99% 이상의 정확도를 가지며 일반적으로 특징 값은 256byte 크기를 사용한다.

#### 4. 음성인식

음성인식이란 사람이 말하는 음성 언어를 컴퓨터가 해석하여 그 내용을 문자 데이터로 전환하는 처리 기술이다. 음성인식 기술은 미리 저장해 놓은 음성 패턴과 입력되는 음성 패턴을 비교해서 개인 인증 등의 용도로 사용하기도 하는데 이를 화자 인식이라고 하며, 로봇, 텔레매틱스 등 음성으로 기기제어, 정보검색 등에 응용하기도 한다.

자동적 수단에 의하여 음성으로부터 언어적 의미 내용을 식별하는 것으로, 구체적으로 음성파형을 입력하여 단어나 단어 열을 식별하고 의미를 추출하는 처리 과정이며 크게 음성 분석, 음소 인식, 단어 인식, 문장 해석, 의미 추출의 5가지로 분류된다. 좁은 의미로는 음성 분석에서 단어 인식까지를 말하는 경우가 많다. 인간과 기계 사이의 인터페이스를 개선하는 방법의 하나로 음성으로 정보를 입력하는 음성 인식과 음성으로 정보를 출력하는 음성 합성 기술의 연구 개발이 오랫동안 진행되어 왔다.

음성 인식의 경우 사람의 억양과 말하는 습관에 따른 음의 높낮이 정보가 모두 고유한 특징을 갖고 있다는 점에서 출발하였다. 다른 생체인식 분야와 달리 원격지에서도 전화를 이용하여 신분 확인을 할 수 있고, 사용하기 위한 별도의 교육이 필요하지 않으며 시스템 가격이 저렴하다는 장점이 있다.

감기나 기타 요인에 의해 목이 쉬었을 때 의도적으로 타인의 목소리를 흉내 내거나 주변 환경에 큰 소음이 있을 경우 취약하므로 보안 분야에 적용하기 위해서는 잡음 처리 후 음성 신호를 추출하는 기술이 우선되어야 한다.

최신 음성인식 기술 중 언어 모델링 기술은 실제 사용되는 언어적 패턴의 규칙성을 수집해 음성인식 시스템의 성능을 높이고 있다.

음성을 기반으로 하는 통제 가능한 인터페이스가 스마트폰, TV, 자동차 등에 넓게 적용되고 있으며, 향후에는 모든 분야에 적용되어 음성인식이 보편화 될 것으로 전망된다. 특히 기기조작에 익숙하지 않은 노인, 장애인 등 IT 소외 계층에게 보다 편리한 기능을 제공할 수 있는 매개로 작용할 전망이다.[10]

#### 5. 얼굴인식

얼굴인식 기술은 기존의 얼굴을 촬영한 사진으로 데이터베이스를 구축하고 이를 기반으로 하여 카메라에 의해 획득된 영상과 비교해 본인 여부를 확인하고 인식하는 기술이다.

얼굴인식은 다른 생체인식 기술들에 비해 사용

자의 편의성이 뛰어나고 거부감이 없는 장점을 가지고 있어 실제 생활에 가장 편리하게 활용될 수 있는 기술이며 적용범위가 다양하다.

얼굴 인식은 얼굴의 형태를 3차원으로 파악하는 것과 얼굴의 열 분포를 분석하는 방법으로 나뉜다. 바깥 얼굴을 갖다 대지 않는 비접촉 방식으로 거부감이 적은 게 장점이지만 얼굴 각도나 수염, 표정의 변화, 조명, 그리고 사용되는 카메라에 따라 인식률의 편차가 크다. 또한 지문이나 홍채인식 등에 비해 정확도가 낮다는 단점이 있다.

얼굴 인식은 노화, 안경을 썼을 때, 가발의 착용, 분장을 했을 때 등에 인식율이 많은 영향을 받는다. 움직임 때나, 자세 등에도 영향을 받으며, 변장, 사진 등을 통한 보안 침투가 가능하다. 그럼에도 불구하고 가장 호환성이 좋은 생체인식기술로서 항공사 종사자와 국경수비 관련 업무 종사자들의 신원을 확인하는 수단으로 수십 년에 걸쳐 사용되고 있다.[11]

최근에 만들어지는 전자 패스포트와 전자 IDs의 다른 형태는 개인 사진을 편리한 전자 형식으로 임베딩하고 자동적으로 신원을 확인하기 위해 그것을 이용하고 있다. 얼굴 이미지는 생체 측정 데이터의 하나의 타입이지만 전자 패스포트에 반드시 내장되어야 한다.

#### 6. 장문(Hand Geometry) 인식

생체측정학 중에서 가장 먼저 자동화 된 기법으로 스탠포드대학의 한 연구팀이 개인마다 손가락의 길이가 틀리 다는 점에 착안하여 약 4,000명의 손가락 형태를 분석하여 이를 데이터화 해서 만든 보안 시스템이다. 영상인식 기술의 발전으로 단순한 길이를 측정하는 것에서 벗어나, 다양한 특징점을 추출하여 신원을 확인하는데 사용하고 있다. 손 모양 인식기는 3-D이미지 상태로 손의 길이, 너비, 높이를 측정한다.

손바닥 특징 패턴을 이용하는 방식[12] 손바닥의 Interdigital 영역으로부터 특정패턴을 추출하는 과정과 이 특정패턴과 관련된 자료를 이용하는 식별 방법이 있고, Wavelet Energy Feature 방식은 손바닥은 여러 가지 구성 요소들, 즉 손금, 주름, 융기 등 다양한 해상도를 갖고 있기 때문에, 한 가지 요소만으로 장문인식을 하는 것이 아니라, 세 가지 구성요소를 모두 분석할 수 있는 Wavelet 변화를 이용하고, 2D Wavelet 변환은 x, y 방향으로 Approximation, 수평, 수직, 대각선 등 4가지의 요소를 분해한다.[13]

손 모양 인식기술은 저장할 정보량이 10여 byte정도라 기술적으로 제품화가 매우 용이하다는 장점이 있지만, 치명적으로 FAR(False Acceptance Rate)가 높아 보안의 중요도면에서 취약한 단점이 있다.

## 7. 서명인식

서명검증시스템기술은 전자펜으로 입력된 서명을 등록된 기준서명과 비교하여 진서명과 모조서명을 판별하는 시스템으로 약 1세기 전부터 계약체결 문서에 대한 증빙 목적으로 이용되기 시작하면서, 서명은 법적인 효력을 얻음과 동시에 은행을 중심으로 널리 확산되어 왔고 영상처리 기술의 발전과 더불어 자동화 되었다

서명을 인식하는 기술로 작성된 서명을 인식하는 정적(offline)방법과 서명하는 과정을 동적(online)으로 파악하는 방법이 있으며 장점은 사용자들의 친숙도 높고 입력장치가 다양(PDA 등)하다는 것이며, 단점은 서명의 증명과정이 필요하다는 것이다. 신용카드 인증 등에 사용한다

서명인식의 기본은 서명에 대한 동적인 방법을 통해 인증하는 것이며, 서명인식에 사용되는 정보는, 서명하는 과정 중에 발생하는 세밀한 변화로 서명하는데 걸리는 시간 글씨를 쓰는 속도, 서명 중에 몇 번이나 펜이 종이에서 떨어지는지 그리고 떨어졌다가 다시 연결되는 점과 이전의 점과의 간격이 어느 정도인지 등을 체계적으로 분석하여 비교한다.[14]

장점으로는 사용에 거부감이 없는 것이고 단점으로는 위조 서명의 가능성이 높다는 점과 진서명의 변화율이 높다는 점이다 서명 인식 시스템은 서명을 획득하기 위해 표준 디지털 태블릿을 이용한다 이것은 표준 컴퓨터 주변장치로 입력 내용을 분석하는 소프트웨어가 별도로 필요하다.

## 8. 다중생체인식

N. poh와 J. Korczak은 다중생체인식을 다중센서, 다중 생체특징, 동일 생체특징의 다중 유닛 동일 생체특징을 여러 번 획득, 동일 입력 생체특징 신호에 대한 다중 표현과 알고리즘 등 다섯 가지의 서로 다른 동작원리로 분류하였다 다중생체인식 기술에 대한 연구 결과를 보면 대부분은 지문, 얼굴, 음성인식 등 오래전부터 사용되어온 생체특징들의 조합을 사용하고 있다[15]

얼굴 영상을 이용한 얼굴인식과 음성신호에 의한 화자인식의 결합이 가장 일찍 시도되었고 가장 많이 사용되는 다중생체측정기술이다 얼굴과 음성을 동시에 이용한 시스템 중 최초의 시도로 인정되는 것은 Brunelli와 Falavigna의 화자인식과 얼굴인식 모듈을 통합하는 시스템이다[16] 이 시스템은 두 개의 화자 분류기와 세 개의 얼굴 분류기를 두 가지 서로 다른 방법으로 통합하였다.

Dieckmann 등은 얼굴 정지영상, 입술 움직임의 비디오 시퀀스, 음성을 통합하여 동적인 정보와 정적인 정보를 이용하는 시스템을 개발하였다.[17]

Hong과 Jain은 얼굴인식과 지문인식의 결합을

시도하였다. 얼굴인식 모듈에서 출력된 상위 n개의 신원을 지문인식으로 검증하는 방법을 사용하였다. 실험결과 1% FAR에서 FRR(False rejection Rate)을 얼굴인식의 15.8%, 지문인식의 3.9%에서 1.8%로 낮출 수 있었다.[18]

이외에 지문과 홍채를 함께 사용하는 다중생체인식 등 여러 생체인식을 혼합하여 사용하는 연구가 많이 진행되고 있으며, 다중생체 인식기술은 각각의 단일 생체인식기술이 가지고 있는 단점을 다른 생체인식기술로 보완할 수 있어 2-3개의 인식방법을 함께 사용해 단점을 보완하고 정확도를 높이는 다중생체인식(multimodal biometrics)이 많이 개발되고 있다 또 걸음걸이나 체취, 귀 모양, 유전자정보를 이용한 생체인식도 연구 중이다

## III. 여 권

### 1. 여권

여권은 외국을 여행하는 국민에게 정부가 발급하는 증명서류. 여행자의 국적·신분을 증명하고, 해외여행을 허가하며, 외국 관헌의 보호를 부탁하는 문서이다. 여권의 종류는 일반여권 관용여권·외교관여권의 3종이 있다. 정당한 여권 없이 외국에 여행한 자는 밀항단속법에 의하여 처벌되며, 여권 신청서류에 허위 기재 등으로 부정발급을 받은 자, 타인명의 여권의 행사 자, 여권의 양도·대여자 및 양도·대여를 받은 자, 효력을 상실한 여권을 행사한 자도 형사 처벌된다 [19].

해외여행이 자유로워지고, 출·입국 인구가 증가하면서 여권의 위·변조가 증가하고 있다. 위·변조 여권은 국제범죄조직들이 수사 당국의 감시망을 피하거나 출입국이 규제된 범법자의 신분을 은폐하기 위해 주로 사용한다 또한 중국 동포를 비롯한 동남아 등 개발 도상 국가 인들이 보다 대외 신인도가 높은 국가의 국민 신분으로 신분을 위장하는 사례가 증가하고 있다

위, 변조 여권이 필요한 경우는 ① 불법적으로 출, 입국 할 경우 : 범죄자들의 해외 도피 수단 ② 정당한 절차로 입국 했으나 체류기간 만료 등으로 불법체류자가 된 경우 등이다 최근에는 중국에서 숨어 지내는 북한 이탈주민들이 한국으로의 입국을 희망하는 과정에서 여권의 위 변조가 증가하고 있다.

여권 위, 변조 조직의 실태는 국가정보원의 분석에 의하면 90년대 위, 변조 조직의 대부분은 5-6명의 소규모 조직이었으나 최근 중국 홍콩, 일본 등 외국과 연계하여 대규모화 되었다

국제민간항공기구(ICAO)는 세계 항공업계의 정책과 질서를 총괄하는 UN 산하 전문기구로서, 국제민간항공의 안전하고 질서 있는 발전을 목적으로 합니다.1944년 체결된 국제민간항공협약(시카고협약)에 기초하여 1947년에 발족하였으

며, 현재 191개국이 회원국으로 참여하고 있다. ICAO에서는 기계 판독식 여행서류(MRTD: Machine Readable Travel Document)에 대한 국제표준 Doc 9303을 제공하고 있으며, 그중 Part1의 Volume1과 Volume2가 여권에 대한 국제표준이다.

2. 생체인식기술을 사용한 여권

Frost & Sullivan에 따르면 생체 여권의 보편적 채택은, 가까운 미래에 전 세계 시민과 군의 생체측정기술 시장을 위한 주요 수익 생성처가 될 e-Gate(Electronic Immigration Gate) 구현에 영향을 미칠 것이며, 2010년에 약 50억\$이었던 생체측정기술 시장이 2019년에는 147억\$ 정도로 크게 성장할 것으로 예상하였다. 이 기간에, 생체측정기술을 위한 가장 중요한 시장 드라이버는 e-Gate의 국경 통제와 구현일 것이다.[20]

국제 민간 항공 기구(ICAO)는 2003년 6월에 얼굴 인식과 비접촉형 스마트카드 칩에 의한 생체측정기술의 기술 조합을 여권에 사용하는 것을 권고하였다. ICAO는 여권 신청자가 그들의 사진을 이미 여권에 사용했기 때문에 얼굴 생체측정기술을 선호하고, 반면에 프라이버시 관계로 다른 생체측정기술에는 관심이 적었다

미국은 9·11 테러이후 '국경 보안과 비자 개혁 법안(Enhanced Border Security and Visa Entry Reform Act)'을 제정하였다. 이 법은 미국의 비자면제를 받는 국가들에게 생체여권을 도입할 것을 의무화하였다 미국의 비자면제 프로그램에 가입된 국가는 총 27개국으로, 대부분이 EU의 국가들이며, 일본, 싱가포르 등을 포함한다 이법이 제정된 후 이 국가들은 미국의 비자면제국가로 남기 위해 일제히 생체여권을 도입하기 시작했다 애초에 미국은 2004년 10월 26일까지 생체여권을 도입하도록 시한을 정했으나 각 국의 반발 및 국제 표준의 미확정 등으로 두 차례 도입시한이 연기되기도 했다 어쨌거나 미국의 요구 때문에 27개국의 법과 제도가 변경되기 시작된 것이다.

영국 패스포트 서비스(UKPS)는 패스포트 안에 2005년까지 생체 측정 칩을 제조하는 기업과 2003-2008 사업 계획에 넣기 위한 계획을 확인하였으며, 영국의 내무장관 David Blunkett는 얼굴 인식 한 가지에 의존하는 것 보다 오히려 지문과 홍채 패턴을 함께 사용하는 안을 영국, 미국, 프랑스, 독일, 캐나다, 이탈리아, 일본과 러시아 등을 포함한 G8 회의에서 제안하였다.[21]

생체측정기술의 식별자는 여러 가지 보안의 허점을 막아준다. 첫째, 입국 공항에서의 국토보안부(DHS)의 인스펙터가 입국자가 여권의 정당한 소유자인지를 확인할 수 있으며 둘째, 여권을 번조하거나 위조하기 매우 어렵게 할 것이다 셋째, 입출국 통제를 위한 입출국공항에 있는 스캐너의 설치에 의해, DHS는 여행자의 도착과 출발을 추적하고 그들의 비자 기한을 확인할 수 있다.

영국의 새로운 패스포트는 두 가지생체정보를 사용할 수 있게 준비되어 있으며, 확장된 접근 제어(EAC) 칩, 생체정보 페이지가 뒤(현재 위치)에서 여권의 전면으로 이동 되었다[22]

유럽 연합의 Official Journal의 통보에 따르면, 법률적으로, 아이덴티티와 패스포트 서비스(IPS)는 상관적이고 일 대 다수 검사를 수행할 수 있는 기존 IPS 구조 내에 별개 서비스로 기술을 제공하고 있다.[23]

뉴질랜드 당국은 사람들이 2013년에 온라인으로 여권을 갱신할 수 있도록 준비하고 있고 온라인 갱신을 앞두고 있는 데이터베이스의 데이터 품질을 확인하기 위한 실행연습기간 동안 450만 여권 사진은 21가지 생체 측정 검사기술을 이용한 얼굴 인식 기술에 의해 서로 정합 되었다.[24]

표3-1. EU국가들의 e-여권 상황표

EU Member	State Issuing	E여권 시작일
Austria	yes	2006. 6
Belgium	yes	2004. 11
Czech	yes	2006. 9
Denmark	yes	2006. 8
Finland	yes	2006. 8
France	yes	2006. 4
Germany	yes	2005. 11
Greece	yes	2006. 8
Hungary	yes	2006.8
Ireland	No	2006. 10
Luxembourg	yes	2006. 8
Poland	yes	2006. 8
Portugal	yes	2006. 8
Slovenia	yes	2006. 8
Sweden	yes	2005. 10
The Netherlands	yes	2006. 8
UKI	yes	2006. 3

출처 : Biometric Technology Today, September 2006

EC는 생체 여권 제안을 채택하였다. 유럽의 생체측정 가능 패스포트의 넓게 퍼진 소개는 가까이 그것을 회원국이 기술을 도입하기 위한 의무적인 것으로 만들 제안을 후원하기 위한 유럽 위원회의 결정을 따르는 단일 형태를 취하였다.[25] (표3-1)은 EU국가들의 생체여권의 사용 상황이다. 유럽의 내무장관들은 2005년 말까지 생체 여권을 공개하는 것에 동의했다 새로운 유럽 패스포트는 내장된 마이크로칩이 패스포트의 소유자의 전자 사진을 포함하도록 하였다. 회원국은 또한 두 번째 생체측정 식별자로서 지문을 포함하는 것을 자유롭게 선택하도록 하였다.[26]

여권에 삽입된 다양한 국가의 비자와 생체 측

정 칩 때문에 점점 더 두껍게 되고 있다. ICAO (국제민간항공기구)는 이와 관련하여 여행자의 지문, 얼굴, 홍채 스캔을 여권에서 생체측정 식별자로 사용하기 위한 선택의 주요 세 후보로 권고했다. 여러 국가가 서로 다양한 기술을 사용하면 여권을 점점 더 두껍게 만드는 결과가 될 것이다. 똑같은 생체측정 식별자의 반복된 집합 또한 여러 국가의 생체인식 시스템과 비호환성이 될 수 있다.[27]

유럽의 e-여권은 얼굴 이미지와 지문을 사용하는 2개의 생체측정 식별자의 소개로 많은 관심을 일으켰으며, 지문을 여권에 포함시킨 것이 불균형적인 것이라는 비난을 받았다. 사람들은 지문을 채취하는 것은 단지 범을 어긴 사람에 대하여, 특히 이전에 발생한 범죄 조사나 실제적이거나 잠재적으로 검찰과 관련되어 있다고 생각한다.[27]

#### IV. 여권 없이도 외국여행이 가능한 생체측정 인증기술

여권 없이 외국여행이 가능한 생체측정 인증기술의 중요도를 조사하였다 이 기술의 보급은 각국의 법률, 제도나 설비 투자와 관계되는 것으로 이러한 과제에 관한 기술개발을 위해서는 다양한 문화나 언어에 관련된 테마이므로 국제공동연구나 국제표준화의 노력이 필요하다

생체인식 기술은 기술적인 어려움보다 시스템 투자 효율의 문제라고 생각할 수 있으므로 국제 교류의 조건 정비로서 테러방지효과를 발휘할 수 있을 것이라 생각할 수 있다.

일본에서 기술적 실현을 견인하는 주 섹터로서 공공연구기관이라고 응답한 비율이 높았던 과제 중 “여권 없이도 외국 여행이 가능한 생체측정 인증기술”이 63.6%로 4번째로 높았다. 사회적 실현을 견인하는 섹터는 민간 기업이 56.4%, 공공연구기관이 32.5%, 대학이 20.2%, 정부가 19%이며, 복수연계가 18.1%이었다. 사회적 실현을 견인하는 주된 섹터로서 정부(지방공공단체포함)라고 응답한 비율이 가장 높은 과제가 여권 없이도 외국여행이 가능한 생체측정 인증기술이다 [28]

여권 없이도 외국여행이 가능한 생체측정 인증기술에 대한 문제점을 정리해 보면 다음과 같다 ① 법적인 정비 - 사회적 실현에는 기술보다 법적인 문제가 크다 ② 기술적인 과제보다 각국의 문화나 대처 상황에 의존하므로 실현 시기는 불확실하다 ③ 기술보다 제도를 세계에 보급하는 것이 과제이다 ④ 표준화를 추진하기 위한 국제적 대처가 필요하다 ⑤ 외국여행을 하는 행위를 종합적으로 지원하는 것을 생각해야한다 ⑥ 법적, 사회적 상황에 의존해야한다 ⑦ 기술은 빠른 시기에 목표에 달할 수 있을 것 같지만 국제적으로 받아들여지는 시기는 모른다 ⑧ 개인의 정

보이용과 관리의 관점에서 장애가 높다 기술적으로는 장애가 낮다. ⑨ 기술적 구현은 실현이 거의 끝난 상태이다. 기술적으로는 구현이 가능하지만, 온 세상에서 개인이 분류되는 것을 의미하므로 사회적으로는 무리로 받아들일 수 있다고 여겨진다. 즉, 생체측정에 의한 개인관리가 사회적으로 받아들여질지 불명확하다. 또 인증의 복잡성 때문에 실수 없이 개인분류를 실행할 수 있을까? 하는 의구심을 가질 수 있다. 그러나 의지가 있으면 지금도 여권이 필요 없는 생체측정기술의 적용이 가능하다고 판단된다

일본 문부과학성 과학기술정책연구소(NISTEP), 「2040년의 과학기술, 교육과학기술부/한국과학기술정보연구원(KISTI) 역, 2012 유망기술에 의하면 “여권 없이도 외국여행이 가능한 생체측정 인증기술”의 기술적 실현 예측 시기는 2017년 이고, 기술적 실현을 견인하는 섹터는 대학(47.5%), 공공연구기관(51.7%), 민간기업(47.1%), 복수연계(16.0%), 기타(4.2%)로 공공연구기관이나 대학에서 견인해야 된다는 결론이다 또한 기술적 실현을 견인하는 주 섹터로서 공공연구기관이라고 응답한 비율이 높았던 과제 중 “여권 없이도 외국 여행이 가능한 생체측정 인증기술”이 63.6%로 4번째로 높았으며 기술적 실현 시기는 2017년이며, 사회적 실현 시기는 2026년으로 조사 되었다.

#### V. 결론

생체측정 인증기술이 많은 발전을 이루고 있다. 여권이 없이 생체측정 인증기술만으로 외국 여행을 할 수 있다면 여권의 분실, 여권의 위조/변조 등에 의한 여러 가지 범죄 테러 등을 미연에 방지할 수 있고, 수많은 여권의 발급 비용을 절감할 수 있다.

셴겐(Schengen : 장기무비자) 협약국의 여행 시에는 비자 신청 시 조회하는 신원 조회가 생략되므로 보다 확실한 생체측정인증기술에 의한 신원확인으로 여권을 대신하는 것이 보안면에서 확실하다.

여권 없이 외국을 여행할 수 있는 이 기술의 보급은 각국의 법률, 제도나 설비 투자와 관계되는 것이기 때문에 연구 개발과제로서의 중요성에 대한 평가를 신중하게 하여야 한다 이러한 과제에 관한 기술개발을 위해서는 다양한 문화와 언어에 관련된 테마이므로 국제공동연구나 국제표준화의 노력이 필요하다.

생체인식 기반 출입국 관리의 해외 사례는 많이 찾아볼 수 있다. 2004년 생체기반 출입국심사 시스템인 US-VISIT를 도입한 미국을 비롯하여 일본, 영국, 호주 및 EU의 여러 나라에서 생체정보를 활용한 외국인관리 시스템을 도입하고 활용하고 있다. 이들 국가들은 지문, 얼굴, 홍채 등 다양한 생체측정인증기술을 출입국 심사 제도에 활용하고 있다. 결국 여권을 대신한 생체측

정 인증기술은 지문, 홍채, 얼굴인식을 혼합하여 사용하는 것이 가장 정확하고 바람직한 결과를 얻을 것으로 보인다.

여권과 비자신청을 위한 생체인식을 위한 생체 데이터의 획득과 생체 데이터의 보호, 그리고 데이터의 사용에 관한 법적 정책적 제안은 유럽에서 시작되었고, 이와 관련 프라이버시의 보호는 특히 미국-방문 시스템과 관계가 있다

생체측정인증기술을 출입국관리시스템에 도입하기 위해서는 해결해야할 과제는 첫째, 사용자의 거부감해소와 불편함을 최소화 하는 방안이 매우 중요하다. 생체정보를 수집하는 스캐너, 단말기 등에 대한 개선은 물론 인식의 정확도를 더 높이는 방안을 집중 연구해야 한다 둘째, 생체정보 수집에 따른 입국심사 업무의 증대로 인한 입국심사 시간이 길어지는 것을 단축방안을 지속 검토하여야 한다. 셋째로, 생체정보 유출은 프라이버시 침해와 관련될 수 있는 큰 문제이므로 개인 생체정보 보호를 위한 강력한 가이드라인을 법적으로 설치하여야 한다

여권과 비자신청에 다양한 방법의 생체인식 시스템의 이용이 유럽과 미국을 넘어 전 세계적으로 확장되어가고 기술 또한 발전되고 있다 생체인식에 대한 유럽의 e-여권 법안과 미국방문 법안 등에 대한 심층 분석을 하여 개인의 프라이버시를 보호하며 보다 정확한 입출국 관리를 할 수 있는 시스템에 대한 연구가 필요하다

### 참고문헌

[1] 여권법 제2조  
 [2] 여권법 제4조  
 [3] 외교통상부 여권과  
 [4] 경찰청 외사과  
 [5] 심현보 "A Fingerprint Classification and Recognition using Gabor Feature Value" 명지대학교, 2008  
 [6] (E. R. Henry, "Classification and use of fingerprint" London : Rout-ledge, 1900), [7] 경찰청 감식과 "십지 지문분류 요령집" 경찰청 훈령 제73호, 1991. 7  
 [8] Raffaele cappelli, Alessandra lumini, Dario Maio, Darid malton "Fingerprint classification by directional image partitioning", IEEE trans on pattern analysis machine intelligence, vol 21, no.5, 1999  
 [9] Happycampus.com "생체인식 기술 조사" 2009. 09  
 [10] Technologyreview.com. "Where speech recognition is going, 2012. 5. 29  
 [11] 무역협회, "美, 경기침체 모르는 신분인식 기술 시장" 2010. 9. 22  
 [12] Sun B. Jun, Young D, Lim,'Personal Verification using Feature Patterns of

palmprint", KICS. vol. 17, no. 12, pp1437-1450. 1992

[13] Xiang-Qian Wu, Kuan-뽀무 Wang and David Zang "Wavelet Energy Feature Extraction and Matching for Palmprint Recognition

[14] (이대곤, "지문과 스마트카드를 이용한 출입관리 시스템" 아주대학교 산업대학원, 2003. 2)

[15] N. poh and J. Korczak, "Hybrid biometric person identification using face and voice features", proc Third Int conf on Audio and video based biometric person authentication, halmstad, sweden, June 2001, pp384-353)

[16] R. Brunelli and D. Falavigna, "Person identification using multiple case", IEEE Trans, on Pattern analysis and Machine Intelligence, vol. 17, no.10, pp955-966, 1995. 10

[17] U. Dieckmann, P. Plankensteiner and T. Wanger "SESAM : A biometric person identification system using sensor fusion", Pattern Recognition Letters, vol. 18, pp827-833, 1997

[18] L. Hong and A. Jain, "Integrating face and fingerprints for personal identification", IEEE Trans on Pattern Analysis and machine Intelligence, vol. 20, n0. 12, pp1295-1307, 1998. 12

[19] 여권법 제13조

[20] Biometric Technology Today, April 2012

[21] Biometric Technology Today, June 2003

[22] Biometrics Today, 7/8, 2008

[23] Biometric Technology Today, July/August 2012,

[24] Biometric Technology Today, February 2012

[25] Alex Lau at Biometric systems, Biometric Technology Today, April 2004

[26] Biometric Technology Today, July/August 2004

[27] Yue Liu, "Scenario Study of biometric systems at borders" Computer Law & Security Review 27, 2011, pp36 - 44

[28] 일본 문부과학성 과학기술정책연구소 (NISTEP), 「2040년의 과학기술」, 교육과학기술부/한국과학기술정보연구원(KISTI) 역, 2012