분산 환경에서의 생체인증 API 표준 적합성을 위한 XML Test Assertion 적용 방안

손민우[1], 김영채[1], 신동일[1], 신동규[1*], 신용녀[2], 김재성[2]
[1]세종대학교 컴퓨터 공학과
[2]한국정보보호진흥원

Application Methodology of XML Test Assertion for BioAPI Standard Conformance Tests in Distributed Environment

Minwoo Son, Yongchai Kim, Dongil Shin, Dongkyoo Shin*
[1]Department of Computer Science and Engineering, Sejong University
[2]Information Security Technology Division, Korea Informaion Security Agency
E-mail : {minwoo15, alone1234}@gce.sejong.ac.kr, {dshin, shindk}@sejong.ac.kr,
{ynshin, jskim}@kisa.or.kr

요 약

분산 환경에서 신분 확인을 위한 생체인증기기가 이용되는 경우 그 기기가 생체인증 표준인 BioAPI를 준용하여 제대로 구현된 것인가에 대한 적합성 시험이 필요하게 된다. 이러한 적합성 시험은 분산 환경의 사용자 및 서비스 제공자에게 표준 규격을 준용한 제품이라는 신뢰성을 주게 된다. 기존에 제공되고 있는 BioAPI(Biometric Application Programming Interface) v2.0 기반의 BSP(Biometric Service Provider)는 오프라인 상에서 BioAPI기반의 제품의 준용 여부만을 평가하기 때문에 분산 환경에서 여러 사람이 동시에 준용 여부를 평가 받기 힘들며 이에 따른 동시 서비스 제공도 불가능하다. 본 논문에서는 BioAPI v2.0기반의 제품들이 분산 환경에서 제공되는 경우를 9개 모델의 표준화된 환경으로 구분하고, 원활한 적합성 시험은 위하여 XML기반의 Test Assertion을 설계하여 생체인증 API 표준 적합성을 시험하였다. XML Test Assertion을 이용한 생체인증 적합성 시험을 위한 메시지 플로우를 밝혀 그 타당성을 입증하였다.

1. 서론

BioAPI[1]를 준용하는 다양한 생체정보를 사용하여 개발된 바이오 인식 제품군들에 대하여 BioAPI 함수의 준용성 여부를 측정하고, 적합성 평가가 이루어진다면 보다 다양한 제품군들에서 상호운용이 가능하게 될 것이다. 그러므로 바이오 인식 제품군들의 다양한 응용환경에 대하여 성능 평가 및 BioAPI 함수들의 적합성 평가가 필요하게 된다. 이러한 목적으로 BioAPI 표준에 대한 준용성을 점검하기 위한 적합성 시험 도구가 개발되었다. 적합성 시험이란 개발된 제품이 표준 규격의 요구사항에 만족하여 구현하였는지에 대한 평가를 말한다. 즉, 적합성 시험 도구를 통해 제품이 표준 규격을 준용한 제품이라는 신뢰성을 줄 수 있게 된다. 또한 적합성 시험을 통하여 에러요소를 발견하고 이를 극복할 수 있어 제품의 질적 향상을 시켜왔다. 그러나 기 개발된 BioAPI 표준 적합성 시

본 연구는 한국정보보호진흥원 사용자 인증 및 암호응용기술 표준 개발 연구과제(과제번호:2007-P10-33)의 연구비 지원에 의하여 연구되었음
* Correspond Author

험 도구는 오프라인 상에서만 준용 여부를 받을 수 있어 시간과 공간에 대한 제약 조건을 가지고 있다.

따라서 본 논문에서는 기 개발된 적합성 시험 도구의 문제점을 보완하기 위하여 다음의 기능들을 추가하여 설계 및 구현한다. 첫째, 분산 환경으로 구현하여 오프라인 시에 발생되는 시간과 공간에 대한 제약을 해결할 수 있게 설계한다. 둘째, 여러 분산 환경에 맞는 입/출력의 검증을 용이하게 하기 위해서 XML Test Assertion을 설계한다. 셋째, 각 분산 환경별 application의 평가에 대한 확신성을 좀 더 높일 수 있으며, 같은 특징을 가진 서로 다른 application을 객관적으로 평가하기 위해 9개의 표준화된 환경으로 구분하여 설계하였다.

2. 관련 연구

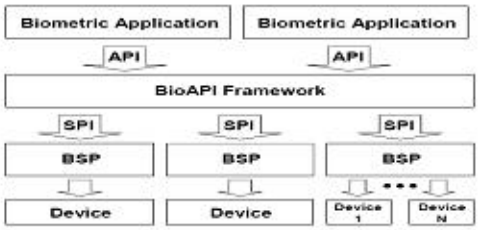
2.1 BioAPI

생체인식기술에 대한 표준화는 최근 선진국을 중심으로 활발하게 진행되고 있다. 이는 새로운 시장인 생체인식 제품시장을 선점하기 위한 목적으로 이루어지고 있으며 한국의 경우도 국제시장 선점을 위하여 꾸준한 활동을 하고 있다.[2]

BioAPI 표준 규격은 생체인식 기술 분야에 적용 가능한 모듈들을 제공하기 위한 것으로 생체인식 정보를 이용하여 개인을 인증하기 위하여 구성되었다. BioAPI 표준 규격은 생체인식에 사용되는 정보를 CBEFF에서 제공하는 데이터 사용방법을 기준으로 사용하였으며, 등록, 처리, 인식 등에 대한 기능을 기본적으로 제공한다. 해당 표준 규격에서 사용하는 표준 인터페이스는 단순하지만, 생체인식 기술의 상호운용성 측면에서 용이하게 사용할 수 있도록 설계되었다. 또한 표준 규격에서 사용되는 다양한 기능들은 확장가능하며, 은닉 가능하도록 구성되어 사용자들에게 인터페이스에 대한 일반성을 제공하도록 설계되었다.

BioAPI 표준 규격을 준용하는 생체인식 기술은 영상획득, 처리, 정합 등의 과정을 거치게 된다. 사용자의 생체인식 정보를 이용하여 등록, 인증, 인식과 같은 수행 과정을 BSP 모듈에서 수행하게 된다. 각 개발자마다 독특한 방식 등을 이용하여 인증 인식을 수행하지만, 각 수행되는 모듈의 형태는 BioAPI 표준 규격에서 정의하는 기본 규격의 형태를 사용한다.

BioAPI는 (그림 1)와 같이 API/SPI 모델로 구성되어 있다. API는 응용 개발자들이 사용하는 함수들로 구성되어 있고 생체인식 응용을 위해 필요한 모든 함수들을 포함하고 있다. 또한 확장성을 위한 선택적인 기능들을 포함하며 생체인식 방법에 대한 접근은 BioAPI에서 정의된 표준 BioAPI 프레임워크를 통하여 이루어진다. SPI는 생체인식 기술 개발을 위한 함수들로서 업체에 의해 제공되는 BSP(Biometric Service Provider)와 BioAPI 프레임워크 와의 연동을 위하여 정의된 표준 인터페이스이다.



(그림 1) BioAPI API/SPI 구조

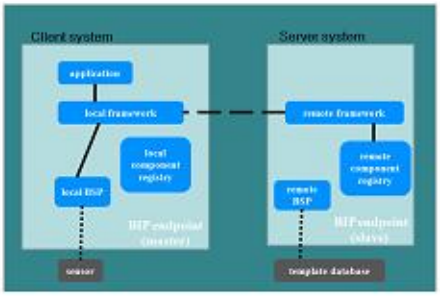
2.2 생체 인식기술 BIP, TSM 국제표준

BioAPI 표준을 기반으로 제품이 생산되게 될 경우에는 그 제품이 표준에 맞게 제대로 구현된 것인가에 대한 적합성 시험이 필요하게 된다. 제품 개발 초기에 적합성 시험 방법 및 절차 표준을 사용하여 표준 규격의 준용여부를 검사하고 개발한다면, 시간과 비용면에서의 효율성을 줄 뿐만 아니라 사용자에게 표준 규격을 준용한 제품이라는 신뢰성을 주게 된다.

(1) BIP (BioAPI Interworking Protocol)

BioAPI 상호작용 프로토콜은 ISO/IEC JTC1 SC37 WG2에서 CD(Commuttee Draft) 단계에 있는 표준이다.[3] 바이오 인식 제품 응용 인터페이스(BioAPI)에 입각하여 6개의 모델을 제시한 바이오 정보통신 프로토콜로, BioAPI에 적합한 애플리케이션이 다른 PC에서 작동하고 있는 BSP를 사용하기 위해 메시지들을 정의하고 있다. 바이오 인식 데이터블럭(BDB), 바이오 인식정보 레코드(BIP), 매칭 알고리즘, 보안 매커니즘 정의, 바이오 인식 시스템 분류, 바이오 인식시스템 측정, 바이오 인

식시스템 상의 요구사항은 해당사항이 없다. BIP 모델은 (그림 2)과 같은데, BIP endpoint는 Master도 될 수 있고 Slave도 될 수 있다.



(그림 2) 기본 BIP 모델

BIP의 중점은 BIP-enable 프레임워크, BIP 메시지, BIP endpoint, BIP 링크, Master/Slave endpoint 그리고 전송 프로토콜 바인딩의 개념이며, 거기에 BSP나 로컬응용과 같은 Bio 개념이 추가된다. BIP의 목적 중 하나는 BioAPI 응용을 로컬 BSP와 같은 방식으로 원격 BSP를 사용하는 것이다. 로컬 BSP는 BioAPI 프레임워크의 BioAPI BPI를 통해 등록된 컴포넌트를 모두 사용할 수 있지만, 원격 BSP는 원격 BioAPI 프레임워크에 등록된 컴포넌트에서 제공하는 스키마만을 사용할 수 있다. 로컬 프레임워크의 BioAPI API를 통한 원격 BSP의 접근은 불가능하지만, BIP를 사용하면 가능하다. BIP 메시지는 두 개의 BIP-enabled 프레임워크 사이의 교환되는 메시지의 집합, BioAPI 함수 호출, callback 사이의 관계에 있어 메시지의 생성과 처리에 대한 정확한 규칙을 나열한 것이다. 최상계층에는 요청, 응답, 알림, 승인의 선택적인 메시지가 있으며, 네 종류의 메시지는 링크번호와 응답번호 또는 알림의 순서 번호를 가지고 있다. BIP에 있어 링크번호와 순서번호의 목적은 응답과 승인을 쉽게 하기 위함이다. BIP endpoint는 개념적인 실시간 소프트웨어 개체이며, BIP endpoint는 BIP 링크를 통해 다른 BIP endpoint로 BIP 메시지를 전송한다.

BIP 메시지의 교환을 제공하는 실행 중인 두 BIP-enabled 프레임워크 사이의 논리적 연결이 BIP링크이다. 이 표준에 있어 '전송'은 BIP endpoint(전송자)로부터 전송 endpoint와 수신 endpoint 사이의 BIP 링크까지 BIP 메시지의 개념적 전송을 의미하고 '수신'의 의미는 BIP 링크에서 수신 BIP endpoint까지 BIP 메시지의 개념적 수신을 의미한다.

BIP 링크는 요청/응답 채널을 가지고 있으나 통지(notification)/수락(acknowledgement) 링크 채널은 가지거나 그렇지 않을 수 있다.

BIP 링크는 BIP-enabled 프레임워크에 의해 생성된다. BIP의 생성은 두 가지 관점에서 발생한다. 하나는 전송 계층 연결이 전송 프로토콜 바인딩에 따라 새로운 BIP 링크의 각 채널을 정하는 것이고, 두 번째는 master 프레임워크가 addMaster 요청 BIP 메시지를 slave endpoint에 보낼 때이다.

(2) X.tsm (telebiometrics system mechanism)

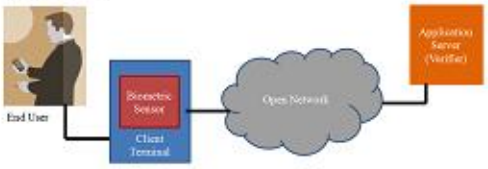
X.tsm(telebiometrics system mechanism)은 telecommunication 시스템에 프로파일과 바이오 인증 프로토콜을 제공한다.[4] 개방형 네트워크상에서 불특정 다수의 사용자와 서비스 제공자를 위한 바이오 인증 프로토콜을 정의하고 있다. 템플릿 관리 위치와 바이오인식 인증위치에 따라 9개의 모델을 제시한 바이오 인증 프로토콜로, ITU-T SG17 Q.8에서 TD(Temporal Document) 단계에 있는 표준이다. 빠르고 광범위하게 보급된 인터넷은 다양한 네트워크 서비스들을 제공하고 있다. 인터넷뱅킹, 인터넷쇼핑, 인터넷거래 등과 같은 고부가가치 서비스들은 피싱에 위해 얻어진 PIN에 위해 불법적 거래가 현실화 되었다. 그러므로 바이오 인식과 같은 고도의 보안인증 메커니즘이 필요하게 되었다.

인터넷 상의 바이오 인증 표준은 사용자측 바이오 인식장치, 보안레벨, 작동방법 등의 정보가 서비스 제공자들에게 없고, 각 바이오 인식 제품의 정확성 (FAR)은 자체 threshold 변수에 따라 결정되기에 서비스제공자는 동일된 정확도를 제공할 수 없으며, 바이오 인증의 정확도는 바이오 인식이 신체의 형태를 이용하기 때문에 사용자의 연령에 따라 변화할 수 있는 문제점들을 가지고 있다.

이러한 문제점의 해결책으로 개방형 네트워크에서 사용자와 서비스 제공자간에 데이터포맷 전제조건(템플릿, 입력장치 인증 등)의 프로파일과 바이오 인증 프로토콜이 필요하다.

X.tsm은 비대면 개방형 네트워크에서 사용자 인증 바이오 보안 매커니즘을 위한 권고안이다.

X.tsm에서는 개방형 네트워크를 (그림 3)과 같이 정의한다.



(그림 3) 개방형 네트워크

(그림 3)에서 보듯이, 불특정다수 검증기(verifier)는 네트워크에 연결되어 있고 다양한 형태의 바이오 인식 방법들을 사용하며, 불특정다수의 사용자 또한 네트워크에 연결되어있고 바이오 인증을 통해 신원을 확인받으며 고부가가치, 효과적인 정부, 온라인 쇼핑 서비스 제공자에게서 서비스를 받을 수 있다.

3. 분산 환경에서의 생체인증 API 표준 적합성을 위한 XML Test Assertion

3.1 기존 생체인증 API 표준적합성 시험 연구에 대한 분석

기 개발된 표준 적합성 시험 기술은 생체인식 기술을 응용한 제품이 다양해지고, 해당 제품에 대한 표준화의 요구가 증가되면서 BioAPI 표준 규격에 맞추어서 정확히 구현되기를 요구하는 사용자들에게 해당 제품이 표준 규격을 정확히 준용하였음을 검증해주기 위하여 개발되었다.

기 개발된 표준 적합성 시험 도구는 BSP를 직접 호출하고, BSP의 정보 인 스키마를 직접 획득하도록 개발되었다. 이때 평가하고자 하는 BSP는 반드시 스키마 정보를 적합성 시험 도구의 기타 경로를 통해 제공한다.

그러나 기존에 표준 적합성 시험 오프라인 상에서만 준용 여부를 받을 수 있어 동시에 여러 사람이 준용 여부를 평가 받기 힘들며, 시간과 공간에 대한 제약 조건을 가지고 있다. 또한 여러 분산 환경에 맞는 입/출력의 검증을 용이하게 하기 위해서 설계가 필요하면 각 분산 환경별 application의 평가에 대한 확신성을 좀 더 높일 수 있으며, 같은 특징을 가진 서로 다른 application을 객관적으로 평가하기 위해 표준화된 환경으로 제시되어야 한다.

3.2 분산 환경상의 XML Test Assertion

적합성 평가의 경우 적합성 시험도구에 대하여 원격지의 BSP들이 접근하여 인증(verification), 인식(identification)에 대한 적합성을 평가받아야 하는 데 이 경우 BSP들의 등록 및 처리에 있어서 각 과정간의 입출력을 정확하게 평가하여야 할 필요성이 생긴다.

따라서 응용 환경별 XML Test Assertion을 개발하게 되면 몇 가지 장점들을 가질 수 있다.

첫 번째로 각 응용 환경에 맞는 입/출력의 검증을 용이하게 하기 위해서 각 인자 및 호출 반환값들을 명확하게 구분할 수 있고 두 번째로는 conformance test 개발을 위해 출발점으로 사용할 수 있으며, 세 번째는 규격화 과정에서 미결점들을 해결함으로써, 가능한 빠르고 더 나은 결과를 도출하며, 마지막으로 application의 평가에 대한 확신성을 좀 더 높일 수 있으며 같은 특징을 가진 서로 다른 application을 객관적으로 평가를 할 수 있다.

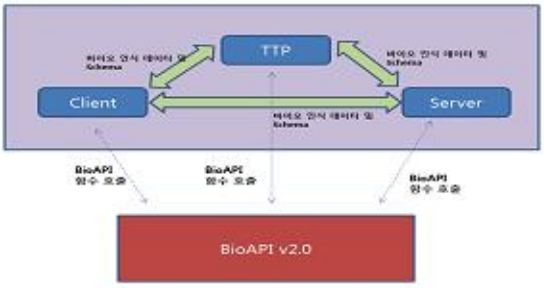
또한 현재 적합성 평가의 경우는 사용자가 KISA 웹을 통해서 적합성 평가 신청을 한 후 KISA에 만들어진 생산물과 파일을 직접 갖고 가서 테스트를 받게 된다. 이와 같은 경우 여러 사용자들이 적합성 평가 신청을 하거나 하면 테스트 일정 기간이 길어져 인력과 시간이 많이 소비된다.

본 논문에서 제안된 분산 환경 상에서의 XML Test Assertion은 이러한 문제점을 모두 해결하였다.

이와 같은 open network상에서 여러 명의 사용자들과 서비스 제공자들의 바이오 인증을 위해 프로토콜을 정의를 해 놓았는데, BIP과 X.tsm이다. BIP는 A라는 PC상에서 수행되는 BioAPI 애플리케이션이 다른 PC에서 수행되고 있는 원격 BSP를 사용할 수 있게 하며 X.tsm은 개방형 네트워크상에서 불특정 다수의 사용자와 서비스 제공자를 위한 바이오 인증을 위한 프로토콜을 정의 해 놓았다.

본 논문은 개방형 네트워크상에서 사용자를 위한 다양한 biometric communication device들을 BioAPI 표준 접합성 시험을 하고자 하기에 X.tsm이 제시한 9개의 인증 모델을 기반으로 한 XML 스키마를 설계 및 구현하여 Server / Client 상에

서의 접합성 시험의 정확성과 편이성을 높이는데 연구 목적을 둔다.



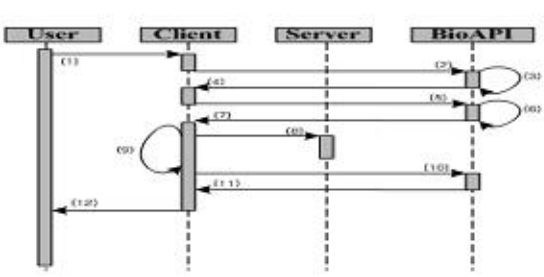
(그림 4) XML Test Assertion CTS 작동도

(그림 4)는 BioAPI v2.0표준을 이용하여 프레임워크를 배제한 Server / Client 환경에서의 BSP를 테스트 할 수 있도록 설계한 것이다.

사용자가 BSP파일과 사용자 시스템을 정의 해놓은 xml문서를 첨부한다. 사용자가 정의 해놓은 xml문서를 파싱하여 정의된 schema에 맞는지 분석하고 xml문서에 입력된 사용자 정보 및 생체 인증 정보를 사용하여 BSP의 표준 접합성 시험을 할 것이다. 사용자에게 xml문서로 접합성 결과를 알려준다.

(그림 5~8)는 BioAPI v2.0기반의 제품들이 분산 환경에서 제공되는 경우를 9개 모델의 표준화된 환경으로 구분하여 설계한 것 중에서 Local 모델과 Reference Management on TTP for Local 모델의 스키마와 스퀀스 다이어그램을 보여 주고 있다. 또한 (그림 9)는 각 모델별 공통되는 element를 뽑아 스키마로 작성한 것이다.

(그림 5) Local Model Schema



(그림 6) Local Model의 시퀀스 다이어그램

(1) 사용자 XML Test Assertion에 접근한 후 검증받을 문서(xml문서, dll문서)들을 제공한다.

(2,3,4) 클라이언트는 사용자가 보낸 xml문서를 검증하기 위해 BioAPI에 BSP-BFP 스키마를 요구한 후 BioAPI는 클라이언트에 스키마를 제공한다.

(5) BSP-BFP 스키마 정보를 처리 후, BioAPI에 TemplateID 정보를 요구한다.

(6,7) TemplateID 정보에 관련된 NAme, CertificateSerialNumber, TemplateInfo를 생성 후 Client에 제공한다.

(8,9) BioAPI에 요구했던 정보들과 사용자가 제공한 xml문서내의 인증 데이터를 비교 후 결과를 서버에 전송 후 xml문서로 생성한다.

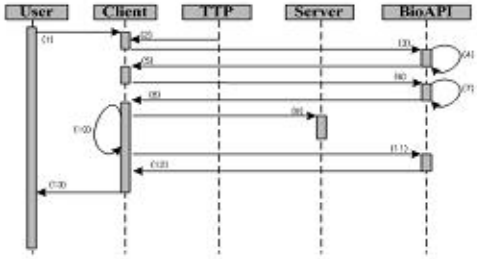
(10,11) 사용자가 제공한 dll을 가지고 BioAPI에 맞게 구현되었는지 테스트한 후 결과를 클라이언트 전송하여 스키마 테스트 결과와 함께 xml문서로 생성한다.

(12) 최종 xml문서를 사용자에게 전송한다.

(그림 7)과 (그림 8)은 Reference Management on TTP for Local model의 스키마와 시퀀스 다이어그램이다. 이 모델의 서버는 인증을 요구하고 클라이언트 터미널은 sample data를 요구하면서, TTP에 사용자 template를 요청한다. 그리고 난후, 클라이언트 터미널은 TTP로부터 전송된 template과 captured sample data와 비교를 하고 서버에 최종 결과 데이터를 전송한다.

이 모델은 temporary-use terminal상의 멀티 서비스를 사용하고자 찾는 사용자들을 기준으로 한다.

(그림 7) Reference Management on TTP for Local model Schema



(그림 8) Reference Management on TTP for Local model의 시퀀스 다이어그램

(1) 사용자 XML Test Assertion에 접근한 후 검증받을 문서(xml문서, dll문서)들을 제공한다.

(2) TTP로부터 클라이언트로부터 받은 사용자 xml문서와 비교할 reference template을 요청하여 받는다.

(3,4,5) 클라이언트는 사용자가 보낸 xml문서를 검증하기 위해 BioAPI에 BSP-BFP 스키마를 요구한 후 BioAPI는 클라이언트에 스키마를 제공한다.

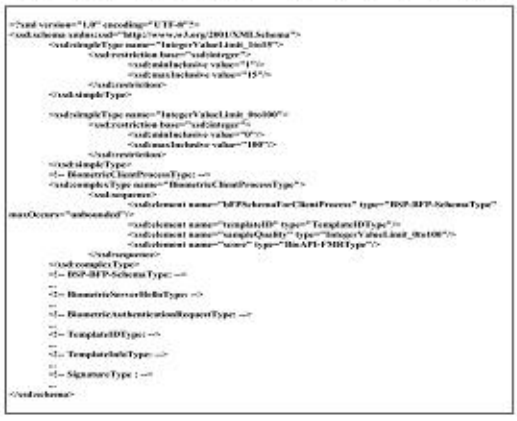
(6) BSP-BFP 스키마 정보를 처리 후, BioAPI에 TemplateID 정보를 요구한다.

(7,8) TemplateID 정보에 관련된 NAme, CertificateSerialNumber, TemplateInfo를 생성 후 Client에 제공한다.

(9,10) BioAPI에 요구했던 정보들과 사용자가 제공한 xml문서내의 인증 데이터를 비교 후 결과를 서버에 전송 후 xml문서로 생성한다.

(11,12) 사용자가 제공한 dll을 가지고 BioAPI에 맞게 구현되었는지 테스트한 후 결과를 클라이언트 전송하여 스키마 테스트 결과와 함께 xml문서로 생성한다.

(13) 최종 xml문서를 사용자에게 전송한다.



(그림 9) Common Element Schema

4. 결론

본 논문은 기존의 BSP 표준 적합성 시험 도구의 문제점인 오프라인 상에서만 BioAPI기반의 제품의 준용 여부만을 평가하기 때문에 공간과 시간 제약의 문제점과 분산 환경시 각 응용 환경에 맞는 입/출력의 검증을 용이하게 하기 위해서 각 인자 및 호출 반환 값들을 명확하게 구분할 수 있고 application의 평가에 대한 확신성을 좀 더 높일 수 있으며 같은 특징을 가진 서로 다른 application을 객관적으로 평가를 할 수 있게 BioAPI v2.0기반의 제품들이 분산 환경에서 제공되는 경우를 9개 모델의 표준화된 환경으로 구분하고, 원활한 적합성 시험을 위하여 XML기반의 Test Assertion을 설계하여 생체인증 API 표준 적합성을 시험하였다.

본 과제를 통해 개발된 도구가 국제 공인 성능 시험과 유사한 결과를 제공하기 때문에 국내 바이오인식시스템의 국제경쟁력을 향상 시킬 수 있으며, 생체인식시스템 BioAPI 국제표준을 지원하고 객관적이고 체계적인 성능평가 항목들에 따라 바이오인식시스템들을 평가하기 때문에, 사용자들에게는 자신의 환경과 용도에 적합한 시스템을 선택할 수 있는 정보를 제공하고 또한 개발자들에게는 자신의 시스템의 강점과 약점을 분석하여 더 나은 시스템을 구현할 수 있는 지침을 제공될 것이다.

[참고문헌]

[1] BioAPI Consortium, http://www.bioapi.org/

[2] 김재성, 신대철, "국내·외 생체인식기술 표준화 동향", TTA 저널 통권 98호, pp. 48-56, April 2005

[3] ISO/IEC CD 24708, BioAPI Interworking Protocol TTA

[4] ITU-T TD 2276(2006), Revised draft Recommendation X.tsm-1