

# 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질요구와 신뢰성 측정

○

이하용\*, 신석규\*\*, 양해솔\*

\*호서대학교 벤처전문대학원

\*\*한국정보통신기술협회 IT시험연구소

e-mail : lhyazby@hanmail.net

## Quality Requirements and Reliability Measurement of Bio Information Processing Software

Ha-Yong Lee\*, Suk-Kyu Shin\*\*, Hae-Sool Yang\*

\*Graduate School of Venture, Hoseo University

\*\*Telecommunication Technology Association

### 요 약

오늘날 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질은 각종 보안장치의 성능과 신뢰성을 좌우하는 중요한 요소로 자리잡고 있다. 국내의 경우, 아직 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 품질특성, 특히 신뢰성에 관한 품질평가와 인증이 자리잡지 못한 실정이며 평가와 인증을 위한 시험 인증체계가 구축되어 있지 않은 실정이다. 이로 인해, 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질저하로 인한 생체인식 분야의 보안성 및 신뢰성 저하를 유발할 수 있는 문제점이 발생할 수 있다. 본 연구에서는 ISO/IEC 12119와 ISO/IEC 9126을 기반으로 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질요구를 체계화하고 신뢰성 중심의 바이오 정보처리 소프트웨어 시험모듈과 시험모듈 적용을 위한 점검표를 구축하였다.

### 1. 서 론

오늘날 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질은 각종 보안장치의 성능과 신뢰성을 좌우하는 중요한 요소로 자리잡고 있다. 국내의 경우, 아직 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 품질특성, 특히 신뢰성에 관한 품질평가와 인증이 자리잡지 못한 실정이며 평가와 인증을 위한 시험 인증체계가 구축되어 있지 않은 실정이다.

이로 인해, 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질저하로 인한 생체인식 분야의 보안성 및 신뢰성 저하를 유발할 수 있는 문제점이 발생할 수 있다.

본 연구에서는 ISO/IEC 12119와 ISO/IEC 9126을 기반으로 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질요구를 체계화하고 신뢰성 중심의 바이오 정보처리 소프트웨어 시험모듈과 시험모듈 적용을 위한 시험표를 구축하였다.

### 2. 관련 동향

이 절에서는 바이오 정보처리 소프트웨어 분야의

국내의 동향에 대해 소개한다.

#### 2.1 국외의 동향

##### (1) 미국의 표준화 기관

##### ① BioAPI Consortium

생체인증기술 전 분야에 적용 가능한 응용 프로그램 인터페이스를 제공하기 위하여 사용자 그룹과 개발자 그룹으로(현 84개 기관) 구성된 표준화 관련 민간단체

##### ② NIST, BC&NSA

일반적인 생체인증 기술을 제공하기 위하여 필요한 데이터 구성요소들을 서술한 표준인 CBEFF(Common Biometric Exchange File Format)-NISTIR 6529를 제안

##### ③ ANSI

ANSI X9FX WG에서는 생체인식 보안기술 표준인 Biometric Information Management and Security X9.84를 제안

(2) 유럽의 표준화 기관

① UK Biometric Working Group(영국)

상용 생체인증 장치들의 기능적 보증을 위한 요구 사항을 명시

② TeleTrusT(독일)

1998년 9월 생체인증 방법의 상호호환성을 평가하는 기준을 기술한 문서를 발표하였다. 이 문서는 기술적, 법률적, 그리고 응용관련 측면을 다루고 있으며 향후 사용자들이 생체인증방법을 비교할 수 있는 기준을 제공하는 것을 목표로 함

③ European Union

CASCADE, BIOTEST와 같은 프로젝트를 통해서 생체인식 기술들을 장려하기 위한 투자를 수행

2.2 국내의 동향

(1) KBA 표준화 분과

KISA, ETRI(한국전자통신연구원) 등의 연구기관과 관련 산업체, 학계 전문가가 모여 국내 생체인증 분야의 기술개발, 표준화, 시장 활성화 등 현안문제를 협의하고 생체인증 산업의 기술경쟁력을 강화하기 위한 일환으로 2001년 2월 KBA가 공식 출범

(2) KISA 생체인식 자문위원회

2001년 7월 생체인증시스템 성능평가 자문위원회, 생체인식 DB 구축 자문위원회, 생체인식 법·제도 자문위원회를 조직하여 생체인증시스템의 성능평가, 지문 등 생체데이터 DB 구축, 생체인식과 관련된 법·제도 연구를 수행

(3) 한국정보통신기술협회(TTA), 정보보호기술위원회(TC10/SG3)

TTA 조직 중 TC10/SG3은 정보보호 시스템 및 응용에 관한 매커니즘과 서비스 관련 표준, 정보보호 기준 및 평가 관련 표준을 제정하고 있으며, 최근 생체인식기술 표준화의 역할이 추가되어 BioAPI 및 X9.84의 국내 표준화를 추진할 예정

3. 바이오 정보처리 S/W의 품질요구사항

이 절에서는 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 다양한 관점에서 요구사항을 살펴보았다.

3.1 보안에 관한 요구사항

보안에 관한 요구사항으로는 성능의 확보 문제, 등록 무결성, 등록 품질, 템플릿의 무결성, 부정한 절취 및 재연 방지 등이 있으며 <표 1>에 정리하였다.

<표 1> 보안에 관한 요구사항

요구사항	개념	비고
성능의 확보	생체인식시스템은 완벽하고 유일한 인식 결과를 제공하지 않으며 성능 한계가 있다. 이러한 문제는 생체인식 특성의 유일성, 입력장치, 알고리즘, 조별 간섭 등의 환경 간섭의 영향과 사용자 행동에 의해 발생한다. 이러한 한계 내에서 최선의 성능을 확보해야 한다.	
등록 무결성	등록 무결성은 생체인식시스템의 정확한 신원확인 즉, 검증(validation, 정당한 사용자 여부), 인증(verification, 1:1)과 인식(identification, 1:many) 결과를 제공한다.	
등록 품질	생체인식시스템의 성능은 우연 또는 고의의 사건에 의해 영향을 받을 수 있는 등록 생체정보의 품질에 의존한다.	
템플릿의 무결성/비밀성	생체 데이터에는 생체 특성의 영상과, 생체인증을 위한 비교과정에서 사용되는 생체 특성의 코드화된 버전인 생체 템플릿이 있다. 인증 과정의 무결성은 생체 템플릿의 무결성에 의존한다. 만약 참조 템플릿이 신뢰할 수 없다면 결과인 인증 과정도 신뢰할 수 없다.	
부정한 절취/재연 방지	부정한 절취는 시스템의 여러 곳에서 가능하며 이를 통하여 인가된 사용자를 반박적으로 흉내내어 침투하고자 하는 시도를 말한다. 이러한 공격의 주요 위치는 입력 장치이며, 이후 시스템의 여러 단계에서 가능하다. 특별히 이러한 신호가 네트워크를 통해 전달되는 경우 더욱 심각한 문제가 된다. 따라서, 저장된 템플릿에 대한 접근 통제나 서명이 요구된다.	

3.2 사용자 보안에 관한 요구사항

사용자 보안에 관한 요구사항으로는 생체정보의 도난 방지, 관리자 또는 운용자의 오용 방지, 개인정보 유출 방지 등이 있으며 <표 2>에 정리하였다.

<표 2> 사용자 보안에 관한 요구사항

요구사항	개념	비고
생체 정보의 도난 방지	생체 여부 테스트(liveness test)는 제출된 생체정보가 사람으로부터 획득되어 왔는지 여부를 알려줄 수 있으며, 생체 템플릿과 특정 벡터에 타임스탬프와 암호화를 통하여 재사용을 방지할 수 있도록 해야 한다.	
관리자/운용자의 오용방지	1대의 시스템 관리자가 또 다른 생체인식 시스템에 접근하는 것을 방지할 수 있도록 각각의 시스템에 다른 암호를 사용하도록 한다.	
개인정보 유출방지	개인정보 유출을 방지하기 위해서는 어떤 한 사람이 생체인식 시스템 전체 정보를 접근할 수 없도록 역할을 분리하고 생체정보를 중앙 데이터베이스에 저장하지 않아야 한다. 또한, 인식을 위해 같은 종류의 생체정보를 사용하지 않아야 하며 데이터베이스를 암호화해야 한다.	

3.3 생체인식 기술에 관한 요구사항

생체인식 기술에 관한 요구사항으로는 성능(performance), 수용성(acceptability), 기만성(circumvention) 등이 있으며 <표 3>에 정리하였다.

<표 3> 생체인식 기술에 관한 요구사항

요구사항	개념	비고
성능	시스템의 정확도, 속도, 강건성(robustness), 리소스 요구, 정확도와 속도에 영향을 미치는 운영상의 또는 환경적인 요인	
수용성	사람들이 시스템에 거부감을 갖지 않는 정도	
기만성	부정사용으로 시스템을 속이기가 용이한 정도	

3.4 생체인식 관련 표준의 요구사항

생체정보의 관리 및 보호를 위한 X9.84의 요구사항은 다음과 같다.

- 생체 데이터의 수집, 배포 그리고 처리 시 보안(무결성, 신뢰성 그리고 부인 방지 포함)
- 생체 데이터의 수명 기간 동안 관리(등록, 전송, 저장, 검증, 인식, 소멸 전 과정)
- 은행의 고객이나 직원을 대상으로 신분 확인을 위한 1:1비교나 1:N비교
- 생체 인식 기술을 내·외부를 포함하여 논리적, 물리적 출입 관리에 이용
- 생체 데이터의 보호 매카니즘
- 생체 데이터의 전송 및 저장 시 보안 기술
- 생체 데이터의 수명 기간 동안 사용되는 물리적 하드웨어에 대한 보안
- 생체정보의 보호를 위한 무결성/정보보호 기술

<표 4>는 품질특성 관점에서 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 요구사항을 정리한 것이다.

<표 4> 바이오 정보처리 소프트웨어 품질 요구사항

특성	요구사항	비고
기능성	- 문서상에 바이오 정보처리 s/w의 데이터, 설비에 대한 정보 기술 - 문서상의 정보에 따른 정확한 구현 - 디지털화된 생체인식 정보의 교환성 - 생체인식 s/w에 대한 접근 통제 및 감시	
신뢰성	- 이전 버전에 대한 문제 해결 - 일반 s/w에 비해 엄격한 결합/오조작 회피 - 생체 템플릿의 회복 가능 - 엄격한 복구시간 최소화 기준 - 생체인식 s/w에 규정된 신뢰성 수준의 준수	
사용성	- 생체인식 시스템 사용을 위한 예비지시 제공 - 이해하기 용이한 인터페이스와 도움말 - 오류 방지와 복구용이성 - 시스템의 각종 경고나 메시지의 이해 용이 - 거부감줄 수 있는 친숙한 인터페이스	
효율성	- 다양한 생체인식 대상에 대한 고른 성능 - 실용화 가능한 수준의 높은 인식률 - 생체인식 유형에 따른 낮은 에러율과 높은 인식률 및 빠른 검증 속도	
유지 보수성	- 문제 발생시 신속한 해결을 위한 진단기능 제공 - 발생된 오류에 대한 명확한 해결 방법의 제공 - 사용 환경에 맞는 설정 변경 가능	
이식성	- 소프트웨어가 다양한 생체인식 장비를 지원할 경우 관련 정보를 제공해야 하며 그 정보에 따라 식용 가능 - 생체인식 소프트웨어를 운영환경에 맞게 적용시킬 수 있어야 함 - 신규 소프트웨어에 기존의 생체 템플릿의 지속 사용 가능	

4. 신뢰성에 관한 특성체계의 구축

이 절에서는 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 신뢰성의 관점에서 품질특성 체계를 구축하였다.

4.1 신뢰성에 관한 요구사항

바이오 정보처리 소프트웨어에 관한 요구사항 중 신뢰성에 관한 것을 중점적으로 정리하면 <표 5>와 같다.

<표 5> 신뢰성에 관한 요구사항

특성	요구사항	비고
신뢰성	등록 부결성 생체인식 시스템은 등록 과정에서 결함이 발생하지 않아야 한다. 즉, 등록 부결성을 보장해야 한다. 그렇지 못할 경우, 인증 시스템이 정상 동작할 수 없다. 따라서, 반복적인 등록을 시도하여 정상적인 생체인식을 수행하는가를 검증할 필요가 있다.	
	등록 품질 생체인식 시스템에 등록하는 과정에서 등록 품질을 체크하여 열등한 품질의 등록을 거절할 수 있는 기술이 요구된다.	
	등록 품질의 표시 및 개선 사용자/관리자가 품질을 점검하고 유지할 수 있도록 허용하기 위해 등록 품질을 표시하는 기술 및 등록 품질을 개선하는 방법이 요구된다.	
생체 템플릿의 무결성	생체인식 시스템의 신뢰성은 등록 과정과도 관련이 있지만, 생체 특징의 코드화된 버전을 포함하는 생체 템플릿의 무결성에 의해서도 크게 영향을 받는다. 즉, 생체 템플릿이 소프트웨어, 또는 하드웨어적인 문제로 인해 변조되거나 외부 공격자에 의해 의도적으로 수정되거나 승인된 등록자의 참조 템플릿을 대신하여 공격자의 생체 템플릿이 삽입되는 등의 이유로 인해 생체 템플릿의 무결성에 문제가 발생할 수 있으므로 소프트웨어, 또는 하드웨어 문제의 최소화, 외부 공격자의 침투에 대한 차단 기능이 필수적으로 요구된다.	

4.2 ISO/IEC 9126에 따른 신뢰성에 관한 체계

바이오 정보처리 소프트웨어의 품질 요구사항을 바탕으로 신뢰성에 관한 품질특성 체계를 구축하였다.

(1) 성숙성(Maturity)

성숙성은 소프트웨어 내의 결함으로 인한 고장을 피해가는 소프트웨어 제품의 능력으로 정의되며 <표 6>에 관련 매트릭과 개념을 기술하였다.

<표 6> 성숙성에 관한 매트릭과 개념

매트릭	개념	비고
보안성 침투여부	- 생체인식 소프트웨어의 알고리즘이 보안성 검증받은 것인지에 대한 여부	
등록 부결성	- 생체인식 시스템이 생체 데이터 등록 과정에서 결함이 발생되었는지 알 수 있는 정보가 제공되는가에 대한 속성	
등록 거절	- 생체인식 시스템에 등록하는 과정에서 등록 품질을 체크하여 열등한 품질의 등록을 거절할 수 있는 기술이 구현되었는가에 대한 속성	
문제 해결률	- 이전 버전의 생체인식 시스템에 존재하던 문제점이 명세된 대로 해결되었는가에 대한 속성	
결함 회피율	- 생체인식 시스템이 수행되는 과정에서 결함이 없거나 발생하지 않는가에 대한 속성	

(2) 결함허용성(Fault Tolerance)

결함허용성은 소프트웨어 결함이 발생했을 때 명세된 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력으로 정의되며 <표 7>에 관련 매트릭과 개념을 기술하였다.

<표 7> 결함허용성에 관한 매트릭과 개념

매트릭	개념	비고
다운 회피율	- 생체인식 시스템에 결함이 발생하더라도 시스템의 다운을 일으키지 않는 정도	
고장 회피율	- 생체인식 시스템에 결함이 발생하더라도 시스템에 심각한 결함을 발생시키지 않는 정도	
오조작 회피율	- 사용자가 오조작을 수행한 경우에 이를 검증하여 오조작으로 인한 결함이 발생하지 않도록 하는 능력	

(3) 회복성(Recoverability)

회복성은 고장 발생시 명세된 성능 수준을 재유지하고 직접적으로 영향 받은 데이터를 복구하는 소프트웨어 제품의 능력으로 정의되며 <표 8>에 관련 메트릭과 개념을 기술하였다.

<표 8> 회복성에 관한 메트릭과 개념

메트릭	개념	비고
데이터 회복정보 제공	- 소프트웨어의 오류 발생으로 인해 손상된 데이터에 대해 원상 복구하기 위한 정보를 제공	
데이터 회복률	- 데이터에 관해 발생한 오류를 정상적으로 복구할 수 있는 수준이 어느 정도인가를 나타내는 속성	
복구 가능성	- 복구를 시도하여 얼마나 완전한 복구가 가능한가에 대한 비율	

5. 바이오 정보처리 소프트웨어 품질시험모듈

5.1 바이오 정보처리 S/W 품질시험표

품질시험표는 품질 시험을 수행하는 과정에서 편리하게 참조할 수 있도록 필요한 사항들 추출하여 요약한 표이다. 이러한 품질시험표의 예를 <표 9>에 나타내었다. 본 연구에서는 신뢰성에 관한 부특성인 부특성인 성숙성에 대해 5개, 결합허용성에 대해 3개, 회복성에 대해 3개의 메트릭에 대한 품질시험표를 개발하였으며 이들 메트릭에 대한 품질시험모듈을 구축하였다.

품질시험표에는 기본적으로 메트릭명과 메트릭이 측정하고자 하는 내용에 대한 문장이 포함되어 있다. 측정항목은 계산식을 통해 메트릭을 구성하는 요소로 1개 또는 그 이상의 개수로 구성되며 항목 개요와 측정 방법에 대한 기술을 포함한다.

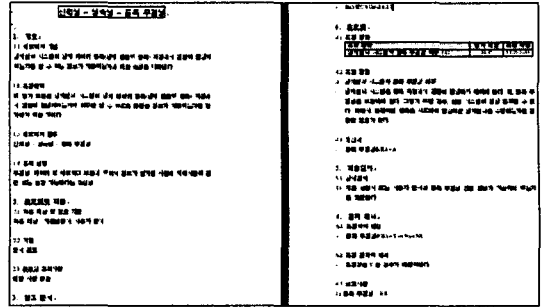
<표 9> 신뢰성에 관한 품질시험표의 예

메트릭명	생체인식 소프트웨어의 알고리즘이 보안성 검증을 받은 것입니까?	
보안성 검증 여부		
측정 항목	A	생체인식 알고리즘의 보안성 검증 여부 - 생체인식 알고리즘은 암호화 알고리즘과는 달리 알고리즘 자체에 대한 검증이 명확히 이루어지지 못하고 있다. 알고리즘의 검증을 위해서는 공개가 필수이고 공개된 생체인식 알고리즘은 불법적인 침투를 용이하게 하는데 사용될 수 있기 때문이다. 반면 공개된 알고리즘의 취약점을 사전에 인식하여 문제를 해결하는데 도움이 될 수도 있다. 생체인식 알고리즘에 대해서는 개인 인증 기능과 별도로 보안성 평가가 실시되어야 한다.
	계산식	- 보안성 검증 여부(SVL) = A
결과 영역	보안성 검증 여부(SVL) = Y or N or NA	결과 값
문제점		

5.2 바이오 정보처리 S/W 품질시험 모듈

품질시험모듈은 개발된 메트릭에 대한 개요, 적용 범위, 참조사항, 메트릭, 적용 절차 및 방법, 결과의 해석 등에 대해 상세하게 문서화를 구축한 것이다.

본 연구에서는 개발된 각 메트릭에 대해 시험모듈을 구성하였으며 <그림 1>에 시험모듈의 예를 나타내었다.



(그림 1) 바이오 정보처리 S/W 품질시험 모듈

6. 결론

본 연구에서는 바이오 정보처리(생체인식) 소프트웨어에 사용되는 소프트웨어에 대한 품질을 시험할 수 있도록 ISO/IEC 12119와 ISO/IEC 9126을 기반으로 바이오 정보처리 S/W를 시험하여 결과를 산출할 수 있는 시험모듈과 품질시험표를 개발하였다.

본 논문에서는 그 중에서 바이오 정보처리 소프트웨어의 신뢰성에 초점을 맞추어 신뢰성에 관한 품질요구를 분석하고 시험모듈을 개발하였다. 최근 바이오 정보처리 S/W 분야가 급격히 발전하고 있으며 고부가가치 창출을 위한 많은 노력이 이루어지고 있다. 더불어 바이오 정보처리 S/W에 대한 품질시험 및 인증이 요구되고 있으며 본 연구 결과를 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질평가 및 시험인증을 위한 레퍼런스로써 활용할 수 있을 것이라 사료된다.

참고 문헌

- [1] ISO/IEC 9126, "Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics - Part 1, 2, 3.
- [2] Elsevier Advanced Technology, The Biometric Industry Report: Market and Technology Forecast to 2003, 2000.
- [3] BSI, "Technical Evaluation Criteria for the Assessment and Classification of Biometric Systems," Draft Ver.0.5-1, Aug. 2000.
- [4] A. Jain, L. Hong, and S. Pankanti, "Biometric Identification," Communications of the ACM, Vol.43, No.2, Feb. 2000, pp.91-98.
- [5] 吉澤. 東. 片山, "ソフトウェアの品質管理と生産技術", 日本規格協会, 1988.
- [6] 이하용, 양해술, 황석형, "패키지 소프트웨어 시험을 위한 ISO/IEC 12119의 적용", 정보처리학회 학술발표논문집, 2000. 5.
- [7] 양해술, "임베디드 소프트웨어의 품질평가 모델 개발 연구", 한국정보통신기술협회 위탁과제, 최종보고서, 2002. 11.
- [8] 홍진혁, 윤은경, 박찬호, 조성배, "생체인식시스템의 환경적응력 평가를 위한 방법론", 한국정보처리학회 추계학술발표대회, 제9권, 제2호, 2002.