

## 바이오 정보처리 소프트웨어 품질평가 모델 연구

전민호<sup>1</sup>, 양해술<sup>2\*</sup>

### Study on Quality Evaluation Model of Bio Information Processing Software

Min-Ho Jeon<sup>1</sup> and Hae-Sool Yang<sup>2\*</sup>

**요 약** 최근 바이오 정보처리의 중요성이 인식되면서 국내외 바이오 정보처리 소프트웨어 시장이 급격히 증가하고 바이오 정보처리 소프트웨어의 고신뢰성과 고품질 소프트웨어의 요구가 증대되고 있다. 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질인증을 위해서는 평가항목 및 평가기준이 마련되어 있어야 한다. 본 논문에서는 패키지 소프트웨어의 품질요구와 시험에 관한 표준인 ISO/IEC 12119, 소프트웨어 제품평가를 위한 표준인 ISO/IEC 9126, 평가모듈의 구성을 위한 국제 표준인 ISO/IEC 14598-6을 기반으로 하여 바이오 정보처리 소프트웨어 시험을 위한 평가모듈을 개발하였다. 본 연구결과를 바탕으로 국내 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질평가 방법을 확립하고 품질향상을 위한 기반을 구축하는데 활용할 수 있을 것이라 사료된다.

**키워드** : 바이오 정보처리, 품질 평가, 매트릭

**Abstract** Lately, as importance of biometric is recognized, domestic and foreign biometric software market is soaring and the requests of high reliability and quality of biometric software are increased. Evaluation items and criteria must be established for the biometric software quality certification. In this paper, we development the evaluation module for biometric software test based on ISO/IEC 12119 that is the standard about package software quality requirement and test, and ISO/IEC 9126 that is the standard about evaluation of software product, and ISO/IEC 14598-6 that is the standard for construction of the evaluation module. We think that this study can be used in establishing the software quality evaluation method of bio information processing software and constructing the basis for quality improvement.

**Keyword** : Bio Information Processing, quality evaluation, metric

## 1. 서 론

컴퓨터 기술의 급격한 발전으로 오늘날 컴퓨터를 활용하지 않는 업무 분야가 거의 없을 정도로 많은 분야에서 컴퓨터의 활용도는 점점 높아지고 있다. 소프트웨어의 급격한 발전은 IT(Information Technology) 분야의 보안기술과 함께 바이오 정보처리 분야에서도 빠르게 진전되어 왔으며 현재, 바이오 정보처리의 중요성이 인식되면서 바

이오 데이터를 처리하는 바이오 정보처리 소프트웨어 시장이 급격히 증가하고 있다[1].

바이오 정보처리 전문기관인 IBG(International Biometric Group)의 바이오 정보처리 시장 보고서[2]에 따르면 2004년 12억 달러, 2005년 18억 달러, 2008년 46억 달러로 성장할 것으로 예측하고 있다. 세계 시장규모는 지난해 12억 달러에서 2005년 18억 달러로 전년대비 53.8%의 시장이 성장하여 전체적으로 2008년까지 연평균 45.8%의 성장률을 기록할 것으로 예상된다. 기술 분야별로는 지문 인식 시장 규모는 2004년 3억 5,000만 달러에 육박하였으며, 얼굴 인식 기술은 미국이 비자 협정을 체결한 국가에 대하여 2004년 10월말까지 생체인식 여권을 만들도록 요구한 까닭에 2008년까지 8억 달러로 증가할 전망이다. 그리고 홍채 인식 기술은 2008년까지 3

본 연구는 정보통신부 지원 ITRC 프로그램의 지원을 받아 수행되었음.

<sup>1</sup>호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술학과 (박사과정)

<sup>2</sup>호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술학과(교수)

\*교신저자: 양해술(hsyang@office.hoseo.ac.kr)

억 5000만 달러를 초과할 것으로 전망되며, 음성 인식 기술도 2008년까지 2억 달러로 성장할 것으로 전망된다. 한국정보보호진흥원 정보보호 산업 통계 조사보고서에 따르면 국내 바이오 정보처리 시장은 2003년 약 900억원에서, 2005년에는 1,350억원, 2007년에는 1,780억원대로 연평균 약 24.4%의 높은 성장이 예상되고 있다[3].

바이오 정보처리 기술은 지문, 얼굴, 홍채, 망막, 손바닥, 손 등의 정맥, 음성 인식, 성문, 귀의 모양, 필체, 서명, 키보드 타이핑 습관, 걸음걸이 습관 등 개인의 생리적 또는 행동상의 특징을 활용하는 기술[4]로서 생체 정보를 추출하는 하드웨어 기술, 검색 및 인식하는 소프트웨어 기술, 활용을 위한 H/W 및 S/W 시스템 통합 기술을 포함한다. 국내 상용화되어 있는 바이오 정보처리 분야는 지문, 음성, 홍채, 정맥 인식 등이며, 여러 기술들이 복합적으로 결합되어 있는 다중생체인식 기술개발이 활발히 이루어질 전망이다.

현재 국내 소프트웨어 제품 인증에 대한 관련기관 연구는 패키지 소프트웨어, 산업용 소프트웨어, 임베디드 소프트웨어, 의료용 소프트웨어 등 다양한 분야에서 연구되고 있다[5, 6]. 그러나 바이오 정보처리 분야에서는 바이오 데이터를 처리하는 바이오 정보처리 소프트웨어 시장이 급격히 증가하고 있으나 이들 소프트웨어에 대한 품질평가 모델에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 제품 인증체계가 구축되기 위해서는 먼저 품질시험을 위한 측정방법과 기준에 대한 연구가 선행되어야 한다. 국내에서 패키지 소프트웨어 분야를 필두로 소프트웨어 품질시험 방법에 대한 연구에 많은 진전이 있었으며 초기단계의 품질인증 서비스가 진행되고 있지만 다양한 소프트웨어 분야를 전반적으로 포괄할 수 있는 수준에 이르지 못하고 있다[7].

본 연구에서는 바이오 정보처리 분야의 급격한 발전에 따른 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질 제고를 위한 요구에 대응하기 위해 ISO/IEC 12119[8]와 ISO/IEC 9126[9]을 기반으로 바이오 정보처리 소프트웨어를 시험하여 결과를 산출할 수 있는 평가모듈(Evaluation Module)과 품질검사표(Quality Inspection Tables)를 개발하여 바이오 정보처리 소프트웨어 평가에 적용할 수 있도록 하였다.

본 논문의 2장에서는 관련 연구의 현황을 소개하였고, 3장에서는 품질특성과의 관련성을 고려한 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질 요구사항을 살펴보았으며, 4장에서는 바이오 정보처리 소프트웨어를 위한 품질특성을 기술하였고 5장에서는 바이오 정보처리 소프트웨어를 평가하기 위한 평가모듈과 품질 검사표 및 평가사례를 제시하였으며 6장에서 결론 및 향후 연구과제를 제시하였다.

## 2. 관련 기술 동향

### 2.1 국내의 동향[7]

#### (1) KBA 표준화 분과

2000년 정보통신부에서 생체인증산업 육성계획을 발표하면서 지문, 홍채, 정맥, 음성 등 생체인증 분야의 국내산업과 기술력 수준을 가능하는 현황파악에 나섰고, 국내 정보보호제품 보안성 평가를 수행하고 있는 KISA(한국정보보호진흥원), 원천기술 확보를 위해 연구하고 있는 ETRI(한국전자통신연구원) 등의 연구기관과 관련 산업체, 학계 전문가가 모여 국내 생체인증 분야의 기술개발, 표준화, 시장 활성화 등 현안문제를 협의하고 생체인증산업의 기술경쟁력을 강화하기 위한 일환으로 KBA(한국생체인식포럼)는 기술분과, 표준분과, 시험평가 3개의 분과로 구성하여 그중 표준분과가 표준화와 관련하여 생체인증 제품의 시장 활성화, 국내 표준제정 및 해외 표준화 활동 공동 대응을 위한 계획을 수립하고 있다. API 부분에서는 국내 표준(안) 개발을 위해 BioAPI를 국내 우선 표준화 대상과제로 도출하였고, 보안표준을 위한 연구를 위해 X9.84를 선정하였다.

#### (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, 바이오 정보처리와 관련된 법·제도 연구를 수행하고 있다[10].

#### (3) 한국정보통신기술협회(TTA)의 TC10/SG3

TTA는 민간단체 성격의 정보통신표준 제정기관으로 조직 내에 TC10/SG3은 정보보호 시스템 및 응용에 관한 메커니즘과 서비스 관련 표준, 정보보호 기준 및 평가 관련 표준을 제정하고 있으며, 최근 바이오 정보처리 기술 표준화의 역할이 추가되어 BioAPI 및 X9.84 국내 표준화가 추진되고 있다. 국제 표준화기구인 JTC1/SC17(국내: SC11)과 BWG 등 국외 표준화기구와 긴밀한 협력체제를 구축하여 국제 표준호환성을 검토하여 국내 표준규격에 반영하고 있다.

### 2.2 국외의 표준화 동향[11]

#### ① BioAPI 컨소시엄

바이오인증기술 전 분야에 적용가능한 응용프로그램 인터페이스를 제공하기 위하여 사용자와 개발자 그룹으로(현 84개 기관) 구성된 표준화 관련 민간단체이다.

BioAPI 컨소시엄이 제안한 ‘바이오 정보처리 응용프로그램 인터페이스(Biometric Application Programming Interface)인 BioAPI(v1.1)는 기능과 생체데이터 규칙 표준으로 클라이언트/서버 응용분야를 지원하고 일반에게 구현 관련 참조사항 및 소스가 공개되어 있다.

② 미국국립기술표준원(NIST)

NIST는 일반적인 생체인증 기술을 제공하기 위하여 필요한 데이터 구성요소들을 서술한 표준인 CBEFF(Common Biometric Exchange File Format)-NISTIR 6529를 제안하였다[2]. NIST는 Assurance Ad-Hoc, Testing Ad-Hoc, CBEFF Technical Development 분과를 구성하여 생체인증 관련기술 표준화 작업 추진 중이며, 생체데이터 교환규격, 사용자 요구사항, 보호 프로파일, 품질보증, 성능평가 및 상호연동성 시험, 타 인증기술과의 통합기술, CBEFF 스마트카드 규격 등의 표준(안)을 개발하고 있다.

③ ANSI

ANSI X9FX WG은 바이오 정보처리 보안기술 표준인 Biometric Information Management and Security X9.84를 제안하였다. X9.84는 생체인증 생명주기 상에 적용되는 물리적인 하드웨어에 대한 보안기능, 생체인증 생명주기에 대한 생체 데이터 관리기능, 금융업무 고객 및 종업원에 대한 신분확인 및 인증을 위한 생체인증 기술의 적용사례, 물리적·논리적 접근통제를 위한 생체인증 기술의 적용사례, 생체데이터 암호화, 생체데이터 전송 및 저장시 필요한 보안기능에 대해 서술하고 있다.

④ 영국 Biometric Working Group

영국 Biometric Working Group에서는 상용 생체인증 장치들의 기능적 보증을 위한 요구사항을 명시하고 있다.

3. 소프트웨어의 품질 요구사항과 품질특성 체계화

3.1 바이오 정보처리 소프트웨어의 전반적인 요구사항

바이오 정보처리 소프트웨어는 일반 소프트웨어와는 다른 여러 특성들을 가지기 때문에 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질을 평가하기 위해서는 이러한 차이점을 명확히 이해하고 수용하여 평가 모듈의 개발에 적용해야 한다. 바이오 정보처리 소프트웨어의 특성에 따른 요구사

항을 살펴보면 다음과 같은 것들이 있다.

- 다양한 연령층과 직업층의 사람들에 대한 성능 평가 필요
- 음성인식을 실용제품에 사용하려면 인식률이 95% 이상 돼야 함
- 편리하고 직관적인 인터페이스가 필요
- 지문인식의 장점은 0.5%이내 에러율의 인식률과 1초 이내의 빠른 검증속도에 있음
- 안면인식이 가능하려면 추출 특징들을 저장한 데이터베이스의 연산처리가 신속하고 작은 표정변화까지 감지해낼 수 있는 3차원 입체영상을 식별할 수 있는 프로그램이 필요

3.2 시스템 보안에 관한 요구사항

시스템 보안에 관한 요구사항은 바이오 정보처리 시스템에서의 응용 보안 이슈인 성능의 한계, 등록무결성, 등록 품질, 인공조형물을 이용한 스푸핑(spoofing), 행동학적 바이오 정보처리의 모방, 템플릿(template)의 무결성/비밀성, 부정한 절취/재연, 바이오 정보처리의 랜덤성, 바이오 정보처리의 공개와 검증, 생체정보 유출시 대책, 스마트카드에 생체정보 저장, 그리고 시스템 안정성 문제 각각에 대하여, 파급효과, 영향을 받는 응용, 영향을 받는 바이오 정보처리 분야, 비 생체인증과의 차이, 이슈 해결 방안과 해결 여부 측면에 대한 것이다.

(1) 성능의 한계

바이오 정보처리 시스템은 에러와 처리능력에 따라 FAR(False Acceptance Rate)와 FRR (False Rejection Rate)로 표현되는 성능 한계가 있다. 에러는 바이오 정보처리 특징의 유일성, 입력장치, 알고리즘, 조명 간섭 등의 환경간섭의 영향과 사용자 행동에 의해 발생한다.

표 1. 성능한계의 영향

구분	내용
파급효과	에러는 다음과 같이 보안에 영향을 미침 - 백업 시스템 요구 - 스푸핑/모방 공격의 용이성 - 서비스 거부 공격 - "zero effort" 성공 또한, 에러율의 가변성은 시스템이 얼마나 안전한지를 판단하는 것을 어렵게 할 수 있으며, 처리능력의 한계는 편리함/적응성을 제약함
영향을 받은 응용	다음은 요구하는 응용에 많은 영향을 주는 내용 - 보안 - 높은 처리 능력 - 사용자 친숙함/수용성

영향을 받는 분야	모든 바이오 정보처리 분야가 영향을 받으며 실제로는 특정 기술이 다른 기술보다 낮은 어려움을 가짐. 또한, 기술의 종류와 처리능력은 뚜렷한 상관관계가 없음
비생체인증과의 차이	비밀번호와 토큰은 확률적 어려움을 가지지 않음. 비밀번호와 바이오 정보처리는 유사한 처리능력을 가짐. 토큰은 대규모 응용(비접촉 스마트카드 등)에서 빠른 처리능력을 제공하지만, PIN과 같이 사용된다면 처리능력의 제약을 받음.

**(2) 등록무결성**

바이오 정보처리 시스템의 정확한 신원확인 즉, 검증(validation, 사용자 여부), 인증(verification, 1:1), 인식(identification, 1:many) 결과를 제공한다. 등록무결성이 보장받지 못하면 인증 시스템은 정상 동작하지 않는다.

**표 2. 등록무결성의 영향**

구분	내용
파급효과	등록무결성을 보장하지 못하면 인증 시스템은 정상 동작하지 않음.
영향을 받은 응용	인식/인증을 요구하는 모든 응용분야
영향을 받는 생체인식 분야	기술에 독립적으로 모든 생체인식 분야가 영향을 받음.
비생체인증과의 차이	직접적인 차이는 없으나 만일 매뉴얼 인증을 바이오 정보처리 기술을 통한 자동 인증으로 대체한다면, 이전에 존재하지 않았던 실패의 원인이 될 수 있음. 이것은 등록무결성의 책임일 수 있음.

**(3) 등록 품질**

바이오 정보처리 시스템의 성능은 우연 또는 고의의 사건에 의해 영향을 받을 수 있는 등록 생체정보의 품질에 의존한다.

**표 3. 등록 품질의 영향**

구분	내용
파급효과	열등한 시스템 성능, 손상된 보안 또는 대체 시스템에 대한 과도한 의존, FNMF(False Non Match Rate)에 크게 영향을 줌. Negative ID 시스템인 경우, 이것은 FAR이 되고 직접적인 보안 이슈가 됨. 또한, FAR에 영향을 미치는 임계치의 조정을 가져오지만, FRR이 영향을 받음.
영향을 받은 응용	전체, 특히 등록 센터가 분산된 대용량 시스템

영향을 받는 분야	모든 분야
비생체인증과의 차이	아날로그는 취약한 패스워드이며 토큰에서는 대응되는 유사한 것이 없음.

**(4) 위장 및 모방**

신체학적 바이오 정보처리에 대해 위조된 지문, 사진이나 녹음 등을 통해서 바이오 정보처리시스템을 속일 수 있다. 행동학적 바이오 정보처리에 대해 사칭자는 등록된 사용자의 바이오 정보처리 특징을 복제하여 생체인증 과정을 속이려 한다. 이는 행동학적인 바이오 정보처리가 선천적 특징이 아닌 후천적 특징에 의해 인식되기 때문에, 사칭자도 이러한 특징을 모방하는 것이 가능하다.

**표 4. 인공조형물을 이용한 스푸핑의 영향**

구분	내용
파급효과	바이오 정보처리는 더 이상 개인의 특성을 이용한 인식에 기초하는 것이 아니라 소유(위조된 지문 등)하거나 지식(노출된 생체 특징)에 기초하게 될 수도 있음.
영향을 받은 응용	모든 분야
영향을 받는 분야	신체적 특성을 이용한 바이오 정보처리 분야에 해당하지만, 몇 가지 기법은 이러한 위협으로부터 더욱 성공적으로 대응할 수 있음. 이는 생체정보가 갖는 특성과 시스템이 갖는 특성에 기인함. 예를 들어 얼굴 영상은 쉽게 채취될 수 있음. 지문 역시 유류 지문은 통해 채취될 수 있으며, 음성엔 테이프나 음성 녹음 장치를 통해 가능함. 이에 반하여 망막 패턴 등은 복잡하고, 눈에 띄는 장치를 통해야 가능하므로 부정확한 복제 위협으로부터 강인하게 대응할 수 있는 특성이 있음.
비생체인증과의 차이	기존의 인증 시스템과 생체를 이용한 인증 시스템은 유사함. 그러나 '자동화'되지 않은 점에서 경비를 속이기 위한 변장과 같이 스푸핑 공격에 대한 취약성을 보일 수 있음. 암호가 노출될 수 있는 점과 열쇠나 비표등 소유물이 복제될 수 있는 점도 위협의 한 가지가 될 수 있음.

**3.3 사용자 보안에 관한 요구사항**

**(1) 생체정보의 도난**

생체정보를 보유하고 있는 템플릿이나 특징 벡터가 절취될 수 있다. 제출된 생체정보가 직접 획득되었는지 고려해야 하고, 생체정보에 대한 재사용을 방지하는 것이 중요하다.

표 5. 생체정보 도난의 영향 및 해결 방안

구분	내용
파급효과	- 만약 다음과 같은 방법으로 생체정보가 절취된다면 ① 저장된 등록 템플릿이 직접 절취되거나, ② 시스템간에 전송되는 중에 절취되거나 ③ 입력장치와 나머지 시스템간의 통신간에 절취된다면 이러한 템플릿 정보는 사용자가 없는 상태에서 사용자의 신원을 사칭해서 침투하는 반복적인 공격이 가능해짐. - 이러한 결과로 생체정보로 보호되는 자산에 대한 불법적인 접근이 가능하게 되어 인증의 무결성이 훼손될 수 있음. 만약 절취된 생체정보가 다른 부가 정보와 연관되어 있을 경우, 부가 정보는 생체 정보와 별도로 독립적으로 사용될 가능성이 있음. 개인의 신용 정보 혹은 비밀번호와 같은 다른 인증 정보 등은 생체정보를 더 이상 활용하지 않고도 악용될 수 있음. 이러한 위협의 정도는 시스템에 보관된 부가 정보와 생체정보의 노출을 막는 시스템의 보안 강도에 따라 달라질 수 있음. - 절취가 성공적일 경우 인적도용의 예가 될 수 있으며 이는 모든 인적 도용으로 인한 기존의 문제가 뒤따르게 됨. - 절취된 생체 정보는 범죄단체에서 쉽게 악용될 수 있게 됨.
영향을 받은 응용	모든 분야
영향을 받는 분야	모든 분야
비생체인증과의 차이	개인번호와 비밀번호는 노출될 수 있으며 스마트카드나 토큰 등은 도난당할 수 있음. 그러나 이러한 것은 대체할 수 있지만 생체정보는 그렇지 못함.

(2) 관리자 또는 운용자의 오용

관리자는 생체 데이터베이스와 접근자에 관한 모든 정보에 접근할 수 있다. 따라서, 1대의 시스템 관리자는 또 다른 바이오 정보처리 시스템에 접근을 시도할 수 있으므로 생체정보가 남용될 수 있다.

표 6. 관리자 또는 운용자 오용의 영향 및 해결 방안

구분	내용
파급효과	1대의 시스템 관리자는 또 다른 바이오 정보처리 시스템에 접근을 시도할 수 있음.
영향을 받은 응용	중앙 데이터베이스가 존재하고, 같은 바이오 정보처리 특징을 사용하는 경우는 영향을 받을 수 있음.
영향을 받는 분야	모든 분야
비생체인증과의 차이	암호 또는 PIN을 사용하는 시스템은 사용자는 모든 암호를 같은 것으로 사용해도 각각의 시스템에 다른 암호를 사용하도록 요구함.

(3) 개인정보의 노출

검사 기록이나 영상 혹은 템플릿과 같은 상세한 생체 정보가 인식시스템 외부로 노출될 수 있으므로 개인정보의 노출 방지가 요구된다.

표 7. 개인정보 노출의 영향 및 해결 방안

구분	내용
파급효과	검사 기록은 사용자가 현재 위치한 곳을 알려줄 수 있음. 바이오 정보처리는 가족 구성원과 비교하여 가계 내의 유전과 다른 유전적 결과를 보여줄 수 있음.
영향을 받은 응용	검사 기록이나 영상 혹은 템플릿과 같은 상세한 생체정보가 인식시스템 외부로 노출될 수 있음.
영향을 받는 분야	얼굴 인식을 위한 템플릿은 기본적으로 얼굴 영상의 특성만을 압축한 정보로서 이러한 것은 성별과 인종에 대한 정보를 노출시킬 수 있음. 음성인식, 손 모양 인식, 걸음새 인식 등은 사용자의 성별을 알려줄 가능성이 있음.
비생체인증과의 차이	개인번호나 토큰 등은 사람과 무관하게 구성됨. 바이오 정보처리가 아닌 시스템도 검사기록은 가짐.

3.4 인식기술에 관한 요구사항

바이오 정보처리를 위해 사용이 제안된 신체 부위, 개인 특징, 그리고 영상 획득 방법은 무수히 많다. 그러나 이상적인 바이오 정보처리(biometric)는 다음과 같은 특성을 지니고 있어야 한다.

- 보편성(universality): 모든 사람이 가지고 있는 특징임
- 독특성(uniquness): 같은 특징을 가진 다른 사람이 존재하지 않음
- 영구성(permanence): 특징이 변화하지 않으며 변경시킬 수도 없음
- 획득성(collectability): 특징을 센서가 쉽게 획득할 수 있고 정량화 할 수 있음.

그러나 위의 특성을 모두 만족하는 생체 특징이라고 해서 항상 적합한 것은 아니며, 바이오 정보처리 시스템의 설계에는 다음과 같은 특성이 추가로 고려되어야 한다.

- 성능(performance): 시스템의 정확도, 속도, 강건성(robustness), 리소스 요구, 정확도와 속도에 영향을 미치는 운영상의 또는 환경적인 요인
- 수용성(acceptability): 일상적으로 사람들이 시스템에 거부감을 갖지 않는 정도

- 기만성(circumvention): 부정사용으로 시스템을 속이기가 용이한 정도

### 3.5 바이오 정보처리 관련 표준의 요구사항

#### (1) 생체정보의 관리 및 보호를 위한 X9.84의 요구사항

생체정보의 관리 및 보호에 관련해서 X9.84에서 정의하고 있는 요구사항은 다음과 같다.

- 생체 데이터의 수집, 배포 그리고 처리시 보안(무결성, 신뢰성, 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 메카니즘
- 생체 데이터의 전송 및 저장 시 보안 기술
- 생체 데이터의 수명 기간 동안 사용되는 물리적 하드웨어에 대한 보안
- 생체 정보의 보호를 위한 무결성/정보 보호 기술

#### (2) 바이오 정보처리 기술 표준의 사용

바이오 정보처리 기술의 표준화는 제품들의 호환성 측면에서 매우 중요하다. 현재 미국의 경우 민간 업체를 중심으로 결성된 BioAPI Consortium에서 발표한 바이오 정보처리 인터페이스 규격인 BioAPI와 NIST, ANSI 등 정부 주도로 개발한 생체 데이터 교환 규격인 CBEFF 및 생체 정보 보안관리 표준인 X9.84 등 정부와 민간이 긴밀한 협조 체제하에 바이오 정보처리 기술 표준화를 활발히 추진하고 있다. 특히, BioAPI consortium은 다수의 업체들과 NIST 등과 같은 기관으로 구성되어 있으며 바이오 정보처리 응용 프로그램 인터페이스의 표준인 BioAPI Specification version 1.0을 발표하였고, 2002년 BioAPI Specification version 1.1을 공개하였으며 2002년 2월에는 ANSI 표준으로 채택되어 현재 ANSI/INCITS M1에서 ISO/IEC JTC1을 통한 국제표준화 작업을 추진 중이다. 바이오 정보처리 기술 표준의 사용은 서로 다른 어플리케이션과 하드웨어들이 상호 연결되어 있을 경우, 그들 제품간의 상호운용이 가능하게 하며, 사용자들에게 사용의 편의성과 각 제품마다 상호운용의 편의성을 제공하며, 제품 개발자간의 상호연동성이 증가될 뿐만 아니라 제품간의 인터페이스 비용이 최소화되어 개발하는 제품 또는 서비스의 경쟁력을 높일 수 있다. 국내의 바이오 정

보처리 제품간의 호환성 및 제품간 인터페이스 개발의 비용 최소화를 위하여 국내 바이오정보처리 기술들의 BioAPI의 적용이 필요하며 이에 대한 검증작업으로 적합성시험이 요구된다.

### 3.6 바이오 정보처리 시스템의 평가 항목

환경적인 요소를 평가하는 항목은 제외하고 주로 기술적인 측면의 바이오 정보처리 시스템 평가 항목에 대하여 기술한다.

#### (1) Receiver Operating Characteristics

바이오 정보처리 시스템은 완벽할 수 없기 때문에 침입자(impostor)를 실수로 받아들이거나 반대로 유효한 사람을 받아들이지 않을 수 있다. 첫 번째 경우를 false match라 하며, 두 번째 경우를 false non-match라 한다. 이 두 가지 종류의 에러가 일어날 확률, 즉 FMR(false match rate)과 FNMR(false non-match rate)은 서로 반비례 관계에 있다. ROC(Receiver operating characteristics)는 이들 간의 관계를 커브로 나타내며 시스템의 정확도를 종합적으로 표시한다.

#### (2) 분할 에러(binning error)

대다(1:N) 비교 즉, 인식 기능을 수행하는 부정적 확인 시스템에서는 등록된 템플릿들을 분할 알고리즘에 의하여 여러 개의 파티션들로 분할하여 저장하고, 입력된 샘플이 속할 파티션(들)을 같은 분할 알고리즘으로 정한 후 그 파티션(들)에 있는 템플릿들에 대해서만 비교를 수행하여 검색 시간을 단축하는 방법을 주로 사용한다. 그러나 템플릿 데이터를 분할하는 과정에서 에러가 발생할 수 있다. 등록된 템플릿과 등록 후에 같은 생체 특징 샘플이 다른 파티션에 속하게 되면 매치될 수 없으므로 에러가 발생한다. 이러한 에러를 분할 에러라 하며 성능평가의 한 척도로 사용된다.

#### (3) 관통률(penetration rate)

분할 에러와 밀접한 관련이 있는 것이 관통률로 이는 평균적으로 검색되는 전체 데이터베이스의 비율을 나타낸다. 즉, 도중에 매치가 발생하는지 여부에 상관없이 검색이 파티션 전체에 대해서 행해진다고 전제할 때 전체 템플릿 개수의 몇 퍼센트가 검색될 것인가를 나타내는 수치이다. 데이터베이스를 잘게 분할하면 관통률이 낮아져서 검색속도가 빨라지므로 효율적이지만 분할 에러의 확률이 높아진다.

**(4) 처리 속도**

시스템의 처리 속도는 한 작업을 처리하는 데 걸리는 시간을 말한다. 처리 시간은 데이터를 수집하는 시간(collection time)과 계산 시간(computational time)의 합이 된다.

- 손가락에서 지문 인식을 위한 스캔 범위
- 홍채 인식에 있어 처리 가능한 식별특징의 수
- 조명 변화 정도에 따른 생체 인식의 한계
- 원하는 성능을 얻기 위한 입력 장치의 성능 수준 제한(해상도 등)

**(5) 등록 실패와 획득 실패**

등록실패(failure to enroll)란 시스템이 재현 가능한 사용자의 템플릿을 생성할 수 없는 경우를 뜻한다. 획득실패(failure to acquire)는 인증을 시도할 때 시스템이 충분히 좋은 질의 영상을 획득하지 못하는 경우를 의미한다. 이 두 가지 문제가 전체 구성원에 대하여 발생하는 비율은 특정한 바이오 정보처리 시스템을 사용할 수 없는 사용자의 비율을 나타낸다.

**(2) 정확성**

- ① 기능구현 정확성: 문서 내의 모든 정보는 정확해야 하며 문서의 표현은 모호하지 않고 예러가 없어야 한다. 문서는 프로그램과 데이터 및 업무에 이용되는 기능에 대한 정확한 설명을 포함하여야 한다.

**3.7 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질특성 체계화**

바이오 정보처리 소프트웨어의 품질평가를 위한 매트릭과 시험모듈을 개발하기 위한 사전 작업으로서 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질요구사항을 기반으로 품질특성의 체계를 구축하고자 한다. 여기에서는 기능성을 중심으로 기능성의 부특성들에 대해 바이오 정보처리 소프트웨어의 관점에서 특성을 정리하였다.

**(3) 상호운영성**

- ① 데이터 교환성: 다른 소프트웨어나 시스템과 연계되어 동작하는 바이오 정보처리 시스템인 경우 상호 데이터를 교환할 수 있는 기능을 갖추고 있어야 한다. 바이오 정보처리 소프트웨어에서 획득한 생체정보를 자체 처리할 수 있는 기능을 가지고 있지 않다면 다른 소프트웨어를 통해 처리해야 할 필요성 있으며 이때 바이오 정보처리 소프트웨어에서 생성한 생체정보가 연계될 다른 소프트웨어에서 인식 가능해야 한다.
- ② 장비 교환성: 바이오 정보처리 소프트웨어에서 연결사용 가능하다고 명시하고 있는 장비가 실제로 연결시 정상 동작해야 한다.

**(1) 적합성**

- ① 기능정보의 제공: 바이오 정보처리 소프트웨어 제품의 제품설명서 및 사용자 문서에 기능, 데이터, 설비(연결하여 사용 가능한 바이오 정보처리 장비 및 기타 관련 소프트웨어)에 대한 정보가 기술되어 있어야 한다.
- ② 기능구현 완전성: 사용자 문서에 기술되어 있는 기능이 구현되어 있어야 한다. 바이오 정보처리 시스템은 하드웨어와 소프트웨어가 공조해야 하므로 기능의 구현은 소프트웨어만으로 판단하기 곤란하며 바이오 정보처리 소프트웨어와 연결되는 입출력 장비(하드웨어)와 관련 소프트웨어들이 함께 검토되어야 한다.
- ③ 경계값: 바이오 정보처리 시스템의 사용 중 특정 경계값에 의하여 제한 받는다면 이러한 값들은 제공되어야 하며, 제한 받고 있는 경계값 범위를 벗어난 입력에 대해 예외처리를 수행해야 한다. 바이오 정보처리 시스템과 관련된 경계값에는 다음과 같은 것들이 있다.

**(4) 보안성**

- ① 접근통제: 바이오 정보처리 소프트웨어의 접근통제 기능이란 다음의 측면에서 살펴보아야 한다.
  - 소프트웨어 제품의 사용 권한이 있는 사람에게만 액세스 허용
  - 데이터의 복제를 방지하기 위한 기능
- ② 접근감시: 제품설명서와 사용자 문서에 보안과 관련된 정보 중 접근 감시에 대한 정보가 기술되어 있어야 한다. 바이오 정보처리 소프트웨어의 경우, 접근 감시에 관한 정보는 다음과 같은 측면에서 고려해 보아야 한다.
  - 소프트웨어 제품이 권한이 없는 사람 혹은 시스템은 정보에 대한 액세스를 거부해야 하며, 그 결과를 로그파일로 작성하는 기능
  - 사용자가 수행하는 작업을 로그 파일로 작성하는 기능
  - 접속한 사용자에 대한 로그파일 작성 기능 등

### 4. 바이오 정보처리 소프트웨어 평가모듈 체계

바이오 정보처리 소프트웨어는 일반 소프트웨어와는 다른 여러 특성들을 가지기 때문에 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질시험 및 평가를 위해서는 이러한 차이점을 명확히 이해하고 수용하여 평가모듈의 개발에 적용해야 한다.

#### 4.1 품질측정 항목의 설정

바이오 정보처리 소프트웨어의 품질평가를 위한 메트릭(metric)과 평가모듈을 개발하기 위해 바이오 정보처리 소프트웨어와 패키지 소프트웨어의 품질특성을 토대로 각 품질특성별 부특성과 각 부특성을 점검하기 위한 측정항목을 선정한 것이 <표 8>와 같다. 본 연구에서 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질 평가모듈의 전반적인 체계는 ISO/IEC 14598-6[12]에 의해 정의된 평가모듈을 토대로 하며 각 평가항목에 대해 다음과 같이 구성되어 있다.

- 개요: 메트릭의 개념, 측정목적, 메트릭의 범주, 용어 설명 등을 기술
- 적용범위: 적용대상 및 필요자원, 적용가능한 시험방법, 적용시 고려사항 등을 기술
- 참조문서: 메트릭이 도출된 관련문서를 기술
- 메트릭: 측정항목, 측정방법, 계산식을 기술
- 적용절차: 메트릭 적용을 위한 상세 절차를 기술
- 결과해석 및 보고: 측정치의 매핑, 측정결과의 해석, 보고사항 등에 대해 기술

표 8. 바이오 정보처리 소프트웨어의 평가항목

품질특성	부특성	평가항목
일반적 요구사항	식별 및 표시	제품정보 제공, 바이러스 감염 여부
기능성	적합성	기능 정보 제공, 데이터 정보 제공, 사용 환경 명세 제공, 기능 구현 완전성, 기능 충분성, 기능 구분 적절성, 경계값 정보 제공, 경계값 처리율
	정확성	기능 분류 명확성, 기능 구현 정확성 정보 제공, 기능 구현 정확성, 바이오 정보처리 정확성, 위조정보 인식성
	상호운용성	연결가능성, 데이터 교환 정보 제공 수준, 데이터 교환성
	보안성	접근 통제 정보 제공, 접근 통제 가능성(S/W), 접근 통제 가능성(시스템)
	기능준수성	기능 표준 준수 정보 제공, 기능 표준 준수율
신뢰성	성숙성	문제해결이력, 결함 회피, 다운 회피, 고장 회피
	...	...

사용성	...	...
효율성	...	...
유지 보수성	...	...
이식성	적용성	이식편리성
	...	...
	준수성	이식표준정보제공, 이식표준준수성

#### 4.2 평가모듈 개발 내역

본 연구를 통해 <표 9>와 같이 일반적 요구사항, 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성에 대한 부특성 28개에 대해 총 84개의 메트릭을 개발하였다.

표 9. 평가모듈 개발 내역

특성	부특성	평가모듈수	계
일반적 요구사항	식별 및 표시	<제품정보 제공>, <바이러스 감염 여부>	2
	적합성	<기능 정보 제공>의 7개	
기능성	정확성	<기능 분류 명확성>의 4개	21
	상호운용성	<연결 가능성>의 2개	
	보안성	<접근 통제 정보 제공>의 2개	
	준수성	<기능 표준 준수 정보 제공>의 1개	
	성숙성	<보안성 검증 여부>의 4개	
신뢰성	오류허용성	<다운 회피율>의 2개	13
	회복성	<데이터 회복 정보 제공>의 2개	
	준수성	<신뢰성 수준 정보 제공>의 1개	
사용성	이해가능성	<예비지식 정보 제공>의 5개	18
	학습성	<기능학습 용이성>의 1개	
	운용성	<오류복구 용이성>의 3개	
	선호도	<인터페이스 조정 가능성>의 3개	
	준수성	<사용성 표준 준수 정보 제공>의 1개	
효율성	시간효율성	<처리기한 명세>의 2개	7
	자원효율성	<메모리 사용률>의 1개	
	준수성	<효율성 표준 준수 정보 제공>의 1개	
유지 보수성	분석성	<진단 가능 정보 제공>의 4개	14
	변경성	<환경설정 변경 정보 제공>의 1개	
	안정성	<환경설정 변경 안정성 정보 제공>	
	시험가능성	<내장형 시험기능 정보 제공>의 1개	
	준수성	<유지보수 표준 준수 정보 제공>의 3개	
이식성	적용성	<이식 편리성>	9
	설치가능성	<설치 정보 제공>의 1개	
	대체성	<데이터 지속 정보 제공>의 1개	
	공존성	<공존 가능 정보 제공>의 1개	
	준수성	<이식 표준 준수 정보 제공>의 1개	
계	28		84



표 10. 바이오 정보처리 소프트웨어의 주요 메트릭

품질특성	부특성	메트릭	개념	측정방법
기능성	적합성	기능 정보 제공	제품설명서 및 사용자 문서에 기능, 데이터, 설비(연결하여 사용 가능한 바이오 정보처리 장비 및 기타 관련 소프트웨어)에 대한 정보가 기술되어야 함.	소프트웨어의 구성요건을 기준으로 식별된 기능들에 대해 구성요건에 부합되는가를 검토
신뢰성	성숙성	문제 해결률	소프트웨어 제품이 이전 버전에서 발견된 결함 및 문제점들에 대한 해결 이력 정보를 제공하고 정보에 따라 정확하게 해결되어 하며, 문제발생시 어떤 결함이 있었고 어떻게 해결되었는지 명확한 제시가 필요함.	테스트케이스를 시험하여 문제가 해결되었는가를 검토
사용성	이해성	입출력 데이터 이해	입력 스크린 포맷, 입력 파일 등 제품의 입력데이터와 제품사용을 통해 산출되는 출력데이터가 이해 용이해야 함.	점검표의 항목을 시험하여 판정
효율성	시간 효율성	평균 처리	주어진 시간 내에 성공적으로 작업을 수행할 수 있는 평균 처리량과 평균 처리 시간을 있어야하며, 처리 평균량의 한계값이 있어야 함.	테스트케이스를 작성하여 처리량을 구하여 합산하고 테스트케이스의 수로 나누어 구함
유지 보수성	분석성	진단 구분률	발생하는 오류에 대해 H/W 오류 메시지와 S/W 오류 메시지로 명확히 구분되어야 함.	발생 가능한 오류와 H/W오류, S/W 오류를 구분하여 측정
이식성	적용성	이식 편리성	사용자가 소프트웨어 제품을 자신의 바이오 정보처리 시스템 환경에 쉽게 적용시킬 수 있도록 구현되어야 함.	설치나 셋업을 실시하는데 소용된 총 시간을 측정

<표 10>은 바이오 정보처리 소프트웨어 시험을 위해 개발된 메트릭 중 주요 메트릭에 대해 기술하였다.

또한, 바이오 정보처리 소프트웨어의 측정항목, 평가할 특성별로 품질평가를 수행하고 난 후에 평가의 성공 여부를 판단하는 기준을 <표 11>과 같이 설정하였다.

표 11. 합격 기준 설정

평가대상	평가할 대상 (메트릭)	합격기준
일반적 요구사항	제품 정보 제공	식별 정보의 90% 이상을 제공
	바이러스 감염 여부	바이러스에 감염되어 있지 않음
기능성	기능 정보 제공	프로그램에서 제공하는 모든 기능에 대한 설명 제공
	데이터 정보 제공	프로그램에서 제공하는 모든 데이터에 대한 설명 제공
신뢰성	보안성 검증 여부	보안성 검증 여부 확인
	등록무결성	생체 데이터 등록과정에서 결합 여부 확인
사용성	예비지식 정보 제공	제품 사용시 요구되는 예비지식 정보의 제공
	기능 이해도	제품설명서와 사용자 문서를 통해 이해할 수 있는 기능의 수가 90% 이상
효율성	처리 기한 명세	바이오 정보처리 시스템의 각 과제별 처리기한 명세
	평균 처리율	평균 처리량의 한계값을 80% 이상 준수
유지 보수성	진단기능 정보 제공	진단기능에 관한 정보 제공
	진단기능 지원율	평가 대상에 대해 80% 이상의 진단기능 제공
이식성	이식 편리성	자신의 환경에 쉽게 적용시킬 수 있는 수준이 규정값을 준수함
	설치 정보 제공	설치 재시도 정보 제공

표 12. 품질검사표의 예

메트릭명		바이오 정보처리 시스템이 환경의 변화에 영향을 받더라도 인식결과에 큰 차이가 발생하지 않습니까?	
바이오정보처리정확성			
측정 항목	A	환경 변화를 시도한 테스트케이스의 수 - 일반적인 적용상황에서 발생할 수 있는 수준으로 바이오정보처리환경을 변경하여 테스트케이트를 작성하여 시도한 수	
	B	테스트케이스 중 바이오정보처리에 성공한 경우의 수 - 테스트케이스를 이용하여 테스트를 수행하여 성공한 경우를 체크	
계산식		- 바이오정보처리 정확성 (LRA) = B/A - B = - Success_TC : i번째 기능 확인을 위해 수행한 테스트케이스 중 성공한 건 수 - Total_TC : i번째 기능 확인을 위해 수행한 테스트케이스 수	
결과 영역	0 ≤ 바이오정보처리 정확성(LRA) ≤ 1		결과값
문제점			

표 13. 기능 점검표의 예

순번	기능명	2.2 정확성		비고
		기능구현 정확성 정보 제공(D) Y/N	기능구현 정확성(P) Y/N	
		1	S/W 개요 설명	
2	사용허가	Y	Y	
3	패킷의 전송간격	N	NA	
4	패킷의 최대크기	N	Y	
5	...			

4.3 품질검사표

품질 검사표는 품질 시험을 수행하는 과정에서 편리하게 참조할 수 있도록 필요한 사항들을 추출하여 요약한 표이다. 이러한 품질검사표의 예를 <표 12>에 나타내었다.

<표 13>의 품질 검사표에는 기본적으로 메트릭명과 메트릭이 측정하고자 하는 내용에 대한 문장이 포함되어 있다. 측정항목은 계산식을 통해 메트릭을 구성하는 요소로 1개 또는 그 이상의 개수로 구성되며 항목 개요와 측정방법에 대한 기술을 포함한다. 결과영역은 계산식에 의해 산출되는 값이 나타날 수 있는 영역으로 메트릭 중 대부분이 0과 1사이의 값으로 사상되나 명확한 영역을 규정할 수 없는 경우도 있는데, 이러한 경우에는 별도의 사상 영역에 따른 판정 기준을 설정하게 된다.

4.4 점검표

점검표는 품질 검사표를 이용하여 측정항목에 대한 측정을 수행하기 위해 작성된 테스트 케이스의 시험 목록이다. 예를 들어, 측정항목의 점검표는 <표 13>와 같이 작성될 수 있다.

예를 들어, “기능구현 정확성” 메트릭의 경우 테스트 대상인 기능에 대해 문서상으로 언급되어 있는 경우 ‘Y’

로 기입하여 전체 기능 수에 대해 언급된 기능의 수를 계산함으로써 결과값을 얻게 된다.

4.5 시험결과서

점검표의 테스트 케이스를 사용하여 품질 검사표에 대한 측정이 수행되면 각 메트릭별 측정결과가 산출될 수 있다. 이 결과들을 품질특성, 부특성, 메트릭의 분류체계에 따라 정리하여 <표 14>와 같은 시험결과서로 정리할 수 있다.

표 14. 시험 결과서의 예

제품설명서 및 사용자 취급 설명서				
품질특성	부특성	메트릭	기준값	측정값
1. 일반적 요구사항	1.1 식별 및 표시	제품정보제공(PIP)	Scale	0.80
		기능정보제공(FDI)	Scale	0.92
2. 기능성	2.1 적합성	기능구현 완전성(FIC)	Scale	0.95
		경계값 정보 제공(BSI)	Scale	0.20
		경계값 처리율(BEC)	Scale	1.00
	2.2 정확성	기능구현 정확성 정보제공(AIP)	Scale	0.77
		기능구현 정확성(ADF)	Scale	0.92
...	...	...	...	...
3. 신뢰성	3.1 성숙성	문제해결 이력 정보 제공(PRI)	Y/N	NA
		...	...	...

4.6 바이오 정보처리 소프트웨어 평가 사례

개발된 바이오 정보처리 소프트웨어 시험을 위한 평가 모듈을 적용하였다. 본 연구에서는 바이오 정보처리 소프트웨어 중 N사의 지문인식 소프트웨어를 대상으로 하여 평가를 수행하였으며 품질을 측정하고 평가한 사례를 통해 문제점과 개선방안에 대하여 기술하였다.

(1) 메트릭에 대한 시험결과

바이오 정보처리 소프트웨어의 평가모듈에 관한 기본 사항으로서 <표 15>은 평가모듈에서 사용하는 평가유형의 종류를 나타낸 것이며, <표 16>은 평가모듈에서 사용하는 측정유형의 종류를 나타낸 것이다.

표 15. 바이오 정보처리 소프트웨어의 평가유형

측정유형	측정단위	표시기호
측정유형 1	Y : 만족함 N : 만족하지 않음 NA : 적용 불가능	(Y/N/NA)
측정유형 2	비율	Scale

표 16. 바이오 정보처리 소프트웨어의 측정유형

측정유형	측정단위	표시기호
측정유형 1	Y : 만족함 N : 만족하지 않음 NA : 적용 불가능	(Y/N/NA)
측정유형 2	비율	Scale
측정유형 3	숫자	Number
측정유형 4	시간	Time

소프트웨어의 일반적 품질 요구사항에 대한 국제 표준인 ISO/IEC 12119와 소프트웨어 품질평가에 대한 정량적인 평가방법중 하나인 ISO 9126에 근거한 품질특성 6가지(기능성, 신뢰성, 효율성, 사용성, 유지보수성, 이식성)를 바탕으로 하여 품질평가를 수행하였다.

평가과정에서 우선 각 메트릭의 계산식을 구성하는 측정항목에 대한 값을 도출하기 위해 점검표를 이용하게 된다. <표 18>에 '기능정보 제공' 메트릭에 대한 점검표를 나타내었다. 점검표에서 "기능 정보 제공" 메트릭의 경우, 나열된 기능요소에 대해 기능정보가 사용자 문서에 제공된 경우는 'Y', 제공되지 않은 경우는 'N'으로 기록하고 전체 기능의 수에 대해 기능 정보가 사용자 문서에 제공되어 점검표에 'Y'로 기록된 항목의 수에 대한 비율을 산출하면 이 값이 '기능정보 제공' 메트릭에 대한 결과값이 된다.

표 17. 점검표의 예

순번	기능명	1.1	비고
		적합성	
		기능정보 제공(D)(Y/N)	
1	S/W 개요 설명	Y	
2	사용허가	Y	
3	패킷의 전송간격	N	
4	패킷의 최대크기	N	
5	...	...	
합계	Y의 갯수	33	
	N의 갯수	1	
결과(계산식 =(Y/(Y+N)))		33/34 = 0.97	

<표 18>에서는 기능성에 대한 측정 결과를 나타내었다. 각 해당 점검표를 통해 메트릭의 값이 도출되는데 평가 대상이 되는 소프트웨어의 특성에 따라 메트릭의 적용이 적절하지 않은 경우나 적용 대상이 미비한 경우 'N/A(Not Applicable)'로 기록될 수 있다. 'N/A'로 기록된 경우에는 평가 대상에서 제외하여 결과 산출에 영향을 미치지 않을 수도 있고, 평가에 반드시 필요한 요소이면서 평가 대상 소프트웨어의 특성상 미비되어 있을 이유가 없는 경우에는 평가 대상에 포함한다.

표 18. 기능성에 대한 측정 사례

특성	부특성	메트릭	결과	
기능성	적합성	기능정보제공	0.97	
		데이터 정보 제공	N/A	
		사용 환경 명세 제공	Y	
		기능구현 완전성	0.97	
		기능충분성	0.91	
		기능구분 적절성	0.78	
		경계값 정보제공	0.56	
		경계값 처리율	0.6	
		정확성	기능분류 명확성	0.95
			기능구현 정확성 정보제공	0.97
	기능구현 정확성		0.88	
	바이오 정보처리 정확성		0.91	
	위조정보 인식성		0.86	
	연결가능성		0.95	
	상호 운영성	데이터 교환 정보 제공 수준	0.83	
		데이터 교환성	0.9	
	보안성	접근통제 정보제공	0.76	
		접근통제 가능성(S/W)	0.94	
		접근통제 가능성(시스템)	0.91	
	준수성	기능표준 준수 정보제공	0.37	
기능표준 준수율		0.97		

측정결과를 통해 각 메트릭에 대한 결과를 알 수 있고, 상대적으로 취약한 품질특성을 파악할 수 있다. 기능정보

제공, 기능구현 완전성, 기능구현 정확성 등이 우수한 결과를 나타냈으며, 경계값 정보제공, 위조정보 인식성 등이 낮은 값을 나타냈다. 또한, Y/N로 측정되는 메트릭은 'Y'를 1로, 'N'을 0으로 하였으며, N/A로 측정된 메트릭은 관련된 정보를 제공하지 않는 것으로 나타났다.

**(2) 품질특성과 부특성의 결과 집계**

<표 19>은 품질 부특성에 대한 집계 결과를 나타낸 것으로 각 메트릭 결과로부터 부특성에 대한 메트릭값의 합계를 평균한 것이다. 결과를 통해 각 품질특성별로 취약한 결과를 보이고 있는 부특성들을 확인할 수 있다.

**표 19. 품질 부특성에 대한 집계표**

특성	부특성 결과				
	식별 및 표시				
일반적 요구사항	0.90				
기능성	적합성	정확성	상호 운영성	보안성	준수성
	0.72	0.91	0.89	0.87	0.67
신뢰성	성숙성	오류 허용성	회복성	준수성	
	0.79	0.92	0.84	0.75	
사용성	이해 가능성	학습성	운영성	선호도	준수성
	0.64	0.79	0.69	0.70	0.62
효율성	시간 효율성	자원 효율성	준수성		
	0.88	0.92	0.69		
유지 보수성	분석성	변경성	안정성	시험 가능성	준수성
	0.98	0.84	0.78	0.86	0.65
이식성	적응성	설치 가능성	대체성	공존성	준수성
	0.78	0.94	0.96	0.62	0.46

<표 20>은 <표 21>을 정리하여 품질특성에 대해 백분율로 나타낸 결과로서 100점 기준으로 획득된 점수를 나타낸다. 결과적으로 사용성과 이식성에서 상대적으로 낮은 점수를 나타내고 있으며 보완이 요구된다고 할 수 있다.

**표 20. 품질특성에 대한 집계표**

특성	일반적 요구 사항	기능성	신뢰성	사용성	효율성	유지 보수성	이식성
결과값	90	81	83	69	83	82	75
평균				79			

**(3) 문제점의 제시**

품질평가는 결과를 산출하는 것뿐만 아니라 결과에 대한 문제점을 분석하고 개발자에게 제시함으로써 고품질 소프트웨어 개발을 목적으로 한다. <표 21>은 평가 대상 소프트웨어에서 나타난 품질특성별 문제점을 나타낸 것이다. 여기에서는 ISO/IEC 9126과 12119의 품질특성 수준에서 문제점을 제시하였다. 품질평가의 목적은 평가를 통해 대상 소프트웨어 제품에 대한 품질 수준을 파악하고 문제점을 발견하여 제시함으로써 개선 방안을 모색하고 개선을 통해 품질수준을 향상시키는 것을 목적으로 한다. 따라서 필요한 경우, 부특성 수준 또는 메트릭 수준에서 문제점을 제시함으로써 품질평가에 목적에 따라 대응할 수 있다.

**표 21. 문제점 예시의 일부**

시험결과 내역	
시험대상: 제품설명서 및 사용자 문서, 지문인식 소프트웨어	
일반적 요구 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재 프로그램의 버전에 관한 정보 부재</li> <li>바이러스 감염과 관련한 정보 부재</li> <li>인식 정보에 대한 상세수준까지 설명하지 않고 있음</li> </ul>
기능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>세부적인 기능 수행방법에 대한 정보 부족</li> <li>지문 인식을 위한 스캔 범위</li> <li>연결 가능한 바이오 정보처리 장치에 대한 상세 정보</li> <li>지문 인식기 밝기 조정에 따른 인식의 한계</li> <li>원하는 성능을 얻기 위한 지문인식의 성능수준 제한(해상도)</li> </ul>
신뢰성	<ul style="list-style-type: none"> <li>지문 등록에 따라 일부 무결성 문제 발생</li> <li>발생되는 문제점에 대해 제공되는 정보가 부족</li> </ul>
사용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>도움말이 없어 사용하면서 발생하는 문제점에 대한 즉각적 조치 불가능</li> <li>인터페이스에서 제공하는 피드백 부재</li> </ul>
효율성	<ul style="list-style-type: none"> <li>특정 환경 설정시 데이터의 평균처리량이나 처리 속도에 관한 정보 부족</li> </ul>
유지 보수성	<ul style="list-style-type: none"> <li>문제점 해결방안에 대한 정보 부족</li> <li>- 사용시 빈번하게 발생할 수 있는 문제점 해결 방법</li> <li>- 운영과정에서 발생할 수 있는 오류 진단 방법</li> <li>환경설정에서 경계값 설정에 대한 오류를 알려주는 메시지를 제공하지 않음</li> </ul>
이식성	<ul style="list-style-type: none"> <li>설치와 관련한 상세한 설명 부족</li> <li>- 설치시 발생할 수 있는 문제점</li> <li>- 프로그램 제거 방법</li> </ul>

**4.6 기존 평가 방법과의 비교**

이 절에서는 본 논문의 평가 방법과 기존의 평가 방법들과의 비교를 기술하였다.

**(1) 소스 코드의 복잡도 평가**

McCabe Tool과 같은 복잡도 측정 도구나 C 또는 C++

로 작성된 소스 코드에 대한 복잡도 평가 Tool[13]은 소스 코드를 분석하여 복잡도에 관한 다양한 형태의 결과를 출력한다. 결과를 통해 소스 코드의 복잡도를 시각적으로 분석할 수 있는 방법을 제공한다.

**(2) 소스 코드의 코딩 룰 체크**

(주)Genesis의 PQQA QAC/C++/J는 파싱 기반의 코딩 룰 체크 도구로서 파싱 기반으로 다양한 코딩룰의 정의 및 적용이 가능하며 도구 내에 코딩 룰이 레벨별로 정의되어 있어 선별적으로 적용이 가능하고 조직과 프로젝트에 맞는 룰셋을 개발을 지원한다.

**(3) 체크리스트에 의한 품질 검토[13]**

체크리스트에 의한 품질 검토 방법은 ISO/IEC 9126-3의 내부 메트릭을 기반으로 하여 요구분석, 설계, 구현 단계 등, 생명주기 각 단계별로 개발된 체크리스트를 사용하여 각 단계가 마무리된 후, 다음 단계로 진행해도 좋은지를 검토하는 방법이다. 각 단계별로 개발된 산출물을 대상으로 충실도를 검토하여 결정함으로써 최종 소프트웨어 제품에 대해 사용자의 요구사항이 단계적으로 충실히 반영될 수 있도록 하는 방법이다.

**(4) 평가 방법의 비교**

본 논문을 통해 제시한 품질평가 방법과 기존의 방법에 대한 장단점을 정리하면 <표 22>와 같다.

소스 코드의 복잡도 평가나 코딩 룰 체크는 유지보수와 주로 밀접한 관련이 있으며, 체크리스트 사용을 통한

품질검토 방법은 소프트웨어 생명주기 전반에 활용할 수 있으나 최종 소프트웨어 제품의 품질 수준을 추정하는 것이며 정확하게 대변하지 못한다.

소스 코드에 대한 평가 도구의 경우에는 특정 언어에 대해서만 지원한다는 단점이 있으며, 체크리스트를 활용하는 경우에는 다양한 경우에 탄력적으로 적용이 가능하다는 장점이 있으며 최종 소프트웨어 제품에 대해 품질평가 모듈을 적용하는 경우에도 마찬가지이다.

각 품질평가 방법에 장단점이 있으나 품질평가 모듈을 사용하는 방법은 최종 소프트웨어 제품에 대해 국제표준의 품질특성에 입각하여 소프트웨어 제품의 전반적인 특성의 품질수준을 획득할 수 있다는 장점이 있다.

**5. 결론**

소프트웨어 제품 품질에 대한 인증의 중요성이 높아짐에 따라 다양한 소프트웨어 유형에 따른 품질시험 및 인증 방법에 대한 연구가 추진되고 있다.

현재 국내 소프트웨어 제품 인증에 대한 관련 기반 연구는 패키지 소프트웨어, 산업용 소프트웨어, 임베디드 소프트웨어, 의료용 소프트웨어 등 다양한 분야에서 연구되고 있다. 그러나 바이오 정보처리 분야에서는 바이오 데이터를 처리하는 바이오 정보처리 소프트웨어 시장이 급격히 증가하고 있으나 이들 소프트웨어에 대한 품질평가 모델에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 이와 같은 바이오 정보처리 산업의 발전은 더욱 고품질의 바이오 정보처리 소프트웨어를 요구하고 있으며 바이오 정보처

표 22. 품질평가 방법의 장단점 비교

평가 방법	장점	단점
소스 코드 복잡도 평가 도구	평가를 통해 복잡도를 개선함으로써 소프트웨어의 유지보수를 용이하게 하기 때문에, 지속적인 버전업을 요구하는 소프트웨어의 경우 유용하게 활용 가능	유지보수성은 소스 프로그램 자체에만 관련되는 것은 아니며 S/W 개발 생명주기 전 과정에 걸친 산출물이 S/W의 유지보수에 관련된다고 할 수 있다. 또한, 복잡도 평가 도구의 경우, 유지보수자가 바뀌는 경우에는 효과가 크지 않음
코딩룰 체크 도구	조직과 프로젝트에 맞는 코딩 룰 셋을 개발할 수 있다는 점에서 개발 목적에 최적화된 소스의 개발이 가능	소스 코드에 국한
체크리스트에 의한 품질 검토	생명주기 전 단계에 걸친 소프트웨어 개발 산출물에 대한 품질 수준을 체크하여 각 단계별로 최상의 수준에서 다음 단계로 진행할 수 있기 때문에 생명주기 전반에 걸쳐 품질 수준을 확보하기 위한 활동을 수행	체크리스트를 통해 도출된 개발산출물의 품질이 최종 소프트웨어 제품의 품질을 정확히 대변하지 못하며 추정값에 불과함
품질평가 모듈	최종 S/W 제품을 대상으로 하고 있으므로 S/W 제품의 실질적인 품질값을 제시하며 개발된 최종 S/W 제품의 제품설명서, 사용자 문서, 프로그램과 데이터에 대해 ISO/IEC 9126-2의 외부메트릭과 ISO/IEC 12119의 패키지 S/W 시험 요구사항을 기반으로 하여 산업용 내장형 S/W의 품질에 대한 평가 근거 확보	최종 제품의 평가에 한정하여 적용

리 소프트웨어의 품질은 곧 바이오 정보처리 기술의 품질을 의미하고 있으므로 본 연구의 중요성을 재론할 필요가 없을 것이다.

본 논문에서는 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질 평가를 위해 ISO/IEC 9126과 ISO/IEC 12119를 기반으로 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질특성을 분석한 후, 평가모듈과 품질 검사표를 개발하여 바이오 정보처리 소프트웨어 평가에 적용하였다.

바이오 정보처리 기술의 핵심은 바이오 정보처리 장비와 더불어 바이오 정보처리 소프트웨어의 품질이므로 앞으로 바이오 정보처리 소프트웨어 산업은 높은 인지도와 축적된 기술력을 바탕으로 안정적이고 지속적인 신장세를 보일 것으로 전망된다. 따라서 본 연구결과를 바이오 정보처리 소프트웨어에 대한 품질평가 및 인증에 활용할 수 있을 것이라 사료된다.

향후 연구과제로는 현재 개발된 평가모듈에 대한 실질적인 활용을 통해 바이오 정보처리 소프트웨어의 시험기준을 검증하여 바이오 정보처리 분야의 품질 향상을 도모하고 아울러 이 분야의 국제경쟁력 향상을 통한 부가 가치의 증대에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

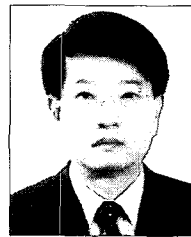
### 참고문헌

[1] 권영빈, "생체인식기술 개요 및 시장전망", 시큐리티 월드, 2004.  
 [2] <http://www.biometricgroup.com/>  
 [3] 장재득, 최송인, "생체 인식 기술/표준화/시장 동향 분석", IITA 기술정책정보단, 2005.  
 [4] A. K. Jain, A. Ross and S. Prabhakar, "An Introduction to Biometric Recognition", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Special Issue on Image- and Video-Based Biometrics, Vol.14, No.1, pp.4-20, January 2004.  
 [5] 양해술, "산업용 소프트웨어 유형별 품질평가 모듈의 개발", 산업기술시험원 최종보고서, 2005. 5.  
 [6] 양해술, "소프트웨어 품질시험 측정기준 연구", 한국 전자통신연구원 컴퓨터·소프트웨어기술연구소 최종보고서, 2001. 11.  
 [7] 양해술, "바이오 정보처리 소프트웨어 품질평가 방법 연구", 한국정보통신기술협회 최종보고서, 2004. 11.  
 [8] ISO/IEC 12119, "Information Technology - Software Package - Quality requirement and testing".  
 [9] ISO/IEC 9126, "Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics - Part 1, 2, 3.

[10] 최환수, 김재성, "생체인식관련조직", 시큐리티 월드, pp.49-55, 2004.  
 [11] 김재성, 이동근, "국내·외 생체인식 제품 시험·평가 동향", TTA Journal No.98, pp.57-63, 2005.  
 [12] ISO/IEC 14598-6, "Software Engineering Product Evaluation Part 6: Documentation of Evaluation Modules", 2001.  
 [13] 양해술, "소프트웨어 품질평가 체계와 자동화 도구의 개발", 한국통신연구개발원, 최종보고서, 1995. 12.

### 전 민 호(Min-Ho Jeon)

[정회원]



- 1985년~1989년 : 제일은행 근무
- 1988년 : 성균관대학교 전자자료처리학과 졸업(석사)
- 1990년~1998년 : 동화은행 근무
- 2000년~현재 : HnC테크놀로지 대표이사
- 2003년~현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 박사과정

<관심분야>

소프트웨어 공학, 소프트웨어 품질평가 및 품질보증

### 양 해 술(Hae-Sool Yang)

[정회원]



- 1975년 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1878년 : 성균관대학교 정보처리학과 졸업(석사)
- 1991년 : 日本 오사카대학 정보공학과 소프트웨어공학 전공(공학박사)
- 1975년~79년 : 육군중앙경리단 전자계산실 시스템분석장교
- 1980년~95년 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년~87년 : 日本 오사카대학 객원연구원
- 1994년~95년 : 한국정보처리학회 논문편집위원장
- 1995년~2002년 : 한국S/W품질연구소 소장
- 2001년~현재 : 한국정보처리학회 부회장
- 1999년~현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수

<관심분야>

소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리 및 컨설팅, OOA/OOD/OOP, SI), S/W 프로젝트관리, 컴포넌트 기반 개발방법론과 품질평가