

ISO/IEC/IEEE 29119와 ISO/IEC 25023을 이용한 ISO/IEC 17025 소프트웨어 공인시험기관 적용에 관한 연구

이창희^{1*}, 김윤숙², 노아름², 양정심², 김명섭², 송성현²
¹LG전자, SW센터, ²LG전자, SW공학연구소

A Study on The Application of ISO/IEC 17025 Software Accredited Testing Institute Using ISO/IEC/IEEE 29119 and ISO/IEC 25023

Chang-Hee Lee^{1*}, Yoon-Sook Kim², A-Reum Noh², Jung-Sim Yang²,
Myung-Sup Kim², Sung-Hyun Song²

¹Software Center, LG Electronics, Seoul, South Korea

²Software Engineering Laboratory, LG Electronics, Seoul, South Korea

요약 본 연구의 목적은 소프트웨어 공인시험기관에 국제 표준 ISO/IEC 17025 요구사항을 기준으로 ISO/IEC/IEEE 29119 소프트웨어 시험 절차와 ISO/IEC 25023 소프트웨어 시험 평가 항목을 적용하는 방법에 대한 연구이다. 연구의 방법으로 시험기관에 적용하는 전체 요구사항은 ISO/IEC 17025를 기준으로 ISO/IEC/IEEE 29119와 ISO/IEC 25023을 매핑하여 분석되었다. 해당 매핑 분석에 따라 시험기관 운영을 위한 품질 매뉴얼과 절차서, 지침서는 총 29 종류의 문서를 작성하였다. 연구의 결과 시험기관 관리 시스템은 분석된 전체 요구사항 결과를 적용하여 Confluence 6.15 소프트웨어를 이용하여 구현하였고 시험절차서, 문서, 기록은 시험관리 시스템에 저장하여 운영하도록 하였다. 시험기관 운영 적합성 검증은 서울 소재 LG전자 SW공인시험소에서 KOLAS 평가사에 의하여 문서 심사 및 현장 심사로 진행이 되었다. 결론적으로 시험기관 관리 시스템과 시험기관의 운영은 KOLAS의 심사 평가를 통하여 적합하다는 것을 확인할 수 있었고 이전 연구 사례와 비교하여 효과적으로 시험기관 운영과 전체 일정을 단축할 수 있었다.

Abstract The purpose of this study is to determine how to apply ISO/IEC/IEEE 29119 software test procedures and ISO/IEC 25023 software test evaluation items to software-accredited testing laboratories based on the ISO/IEC 17025 international standard requirements. As a method, the overall requirements for their application to a test laboratory were analyzed by mapping ISO/IEC/IEEE 29119 and ISO/IEC 25023 based on ISO/IEC 17025. According to the mapping analysis, a total of 29 documents were created, including quality manuals, procedures, and test guidelines for the operation of the test laboratory. As a result of the study, a test laboratory management system was developed using Confluence 6.15 software by applying the analyzed results of the overall requirements. The test procedures, documents, and records were stored in, and operated from, this system. Verification of suitability for operation of the test laboratory was conducted by KOLAS evaluators through a document review and an on-site audit at the LG Electronics SW Accredited Test Laboratory in Seoul. In conclusion, it was confirmed through the KOLAS evaluation that the test laboratory management system and the operation of the test laboratory are appropriate and, compared with previous cases, the test laboratory operates effectively, and the overall schedule of accreditation could be shortened.

Keywords : ISO/IEC 17025 testing institutions, ISO/IEC/IEEE 29119 software test procedures and methods, ISO/IEC 25023 software quality evaluation, Quality Management, System, Software Testing

*Corresponding Author : Chang Hee Lee(LG Electronics)

email: chp.lee@lge.com

Received October 8, 2020

Accepted December 4, 2020

Revised November 19, 2020

Published December 31, 2020

1. 서론

최근 산업 및 기술은 급속한 발전을 하고 있다[1-2]. 이러한 과정의 결과물로 상용화 제품들은 고객에게 전달 되기 이전에 적합한 시험을 통하여 신뢰성이 확인 되어야 한다. 상용화 제품이 적합함을 확인하는 가장 공신력 있는 방법으로는 인정된 공인 시험기관에서 시험을 수행하여 확인하는 것이다[3-4]. 제품의 신뢰성을 확인 해주는 공신력 있는 시험기관은 국제 표준 ISO/IEC 17025 시험기관에 대한 요구사항으로 일반 요구사항과 경영관리 요구사항, 기술관리 요구사항을 모두 만족하고 해당 시험에 대한 수행 능력이 있음을 입증하여 인정을 받게 된다[5-6]. 시험기관이 ISO/IEC 17025를 만족한다는 것은 일관되고 만족스러운 시험 결과를 제공하고 [7], 전반적인 시험 결과에 대한 신뢰성을 입증하며[8], 시험기관의 전반적인 서비스를 개선할 수 있게 되어서[9] 해당 시험기관은 경쟁력을 확보할 수 있다는 것을 의미하는 것이다.

소프트웨어를 시험하는 조직 및 기업들이 가장 많이 시험에 적용하는 대표적인 국제 표준으로는 ISO/IEC/IEEE 29119와 ISO/IEC 25023의 요구사항을 주로 사용하고 있다. 대체로 ISO/IEC/IEEE 29119는 소프트웨어를 어떻게 시험해야 하는지에 대한 방법과 절차에 적용하고 있으며 ISO/IEC 25023은 소프트웨어의 무엇을 시험해야 하는지에 대한 항목 및 평가 방법에 적용하고 있다.

최근 소프트웨어는 빠른 발전과 더불어 국제 표준도 현실에 맞게 재개정이 되고 있다. 하지만 산업 현장에서는 이러한 국제 표준이 명확하지 않고 적용 사례와 연구들이 많지 않아서 어떻게 국제 표준을 소프트웨어 시험에 적용하고 그 결과가 적합한지를 판단하기란 매우 어려운 일이며 더 나아가 시험기관 운영과 시험결과와 품질 확보에도 어려움을 주고 있다[10-11]. 이러한 사유로 시험기관 운영 및 시험 결과에 대한 적합성 확보를 위하여 국제 표준 적용에 대한 다양한 선행 사례 및 연구들이 필요하다.

이전 연구들을 보면, 해외의 경우 대학 실험실에서 ISO/IEC 17025를 적용하고 시험기관 품질 시스템을 이용하여 얻을 수 있는 이점에 대한 연구[12], 대학 실험실에서 ISO/IEC 17025를 적용하여 실험실을 설립한 경험에 대하여 논의한 연구[13], 그리고 ISO/IEC 17025에 대한 품질 시스템 개발 및 대학기관 시험기관 인정 경험에 대한 연구[14]가 있었다. 국내의 경우에는 소프트웨어

시험 절차 및 방법으로 ISO/IEC/IEEE 29119 표준을 이용한 소프트웨어 시험 평가 방법에 대한 연구가 있었다 [10]. 하지만 이러한 논문들은 대학의 실험실에서 ISO/IEC 17025를 적용하거나 품질시스템을 개발한 경우의 논문들로 시험 서비스를 제공하는 일반 시험 기관에 적용한 연구는 아니었다. 또한 이전 논문들은 ISO/IEC 17025를 적용한 일반 시험의 내용으로 소프트웨어 시험에 대한 연구가 아니었으며 ISO/IEC 17025를 기준으로 ISO/IEC/IEEE 29119의 시험 절차 및 방법과 ISO/IEC 25023의 품질 속성의 시험 항목을 모두 적용한 연구의 경우는 없었다.

본 논문에서는 이전 논문과는 다르게 공인시험기관 운영 요구사항인 ISO/IEC 17025를 기준으로 소프트웨어 시험 절차 및 방법의 ISO/IEC 29119와 소프트웨어 품질 특성 평가 시험 항목의 ISO/IEC 25023을 이용하여 소프트웨어 시험기관의 전체 요구사항을 분석하고 이를 바탕으로 시험기관 관리 시스템을 개발한 후 인정기관 심사 평가를 통하여 적합성 검증 결과를 사례로 제시하고자 한다. 또한 본 연구의 결과는 ISO/IEC 17025 시험기관 운영 요구사항을 관리 시스템 없이 진행한 이전 사례 연구[13-14]에 비하여 시험 절차서, 문서, 기록들에 대한 시험기관 운영관리가 더욱 개선되었음을 확인할 수 있을 것이다. 이러한 사유로 본 논문에서 제시된 연구 내용들은 소프트웨어 분야를 최초로 인정 받고자하는 기관들과 소프트웨어 품질 개선 활동을 수행하는 조직 및 연구자들에게 선행 사례로 참조가 될 수 있을 것이다.

본 논문의 구성에서 2장은 연구 목적을 설명하였다. 3장은 연구 방법으로 시험기관의 운영 요구사항인 ISO/IEC 17025와 소프트웨어 시험 절차 및 방법으로 ISO/IEC/IEEE 29119, 그리고 소프트웨어 품질 속성의 시험 항목으로 ISO/IEC 25023의 이론적 고찰을 설명하였고 소프트웨어 시험기관에 전체 요구사항 적용 방법으로 표준 규격 매핑 분석 및 절차서 개발을 설명하였다. 4장은 연구 결과로 시험기관 관리 시스템 개발 구현 및 검증 결과를 이전 연구 사례와 비교하여 설명하였다. 5장은 결론으로 소프트웨어 시험기관에 전체 요구사항을 적용한 결과와 이 연구의 제약 사항, 그리고 향후 연구방향에 대하여 설명하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 국제 표준 ISO/IEC 17025 시험기

관 운영 요구사항을 기준으로 소프트웨어 공인시험기관에 ISO/IEC/IEEE 29119 소프트웨어 시험 절차 및 방법과 ISO/IEC 25023 소프트웨어 시험 평가 항목을 적용하는 방법에 대한 연구이다.

3. 연구 방법

3.1 이론적 고찰

3.1.1 ISO/IEC 17025 시험기관 요구사항

ISO/IEC 17025는 국제표준화기구에 의해 제정된 시험기관 또는 교정기관의 시험 능력에 관한 일반 요구사항의 국제 표준 규격이다. ISO/IEC 17025의 요구사항 구성을 보면 Table 1과 같다.

Table 1. ISO/IEC 17025 : Requirements for the competence of testing and calibration laboratories

Clause (n=5)	Subclause (n=28)
General requirements	Impartiality Confidentiality
Structural requirements	
Resource requirements	General Personnel Facilities and environmental conditions Equipment Metrological traceability Externally provided products and services
Process requirements	Review of requests, tenders and contracts Selection, verification and validation of methods Sampling Handling of test or calibration items Technical records Evaluation of measurement uncertainty Ensuring the validity of results Reporting of results Complaints Nonconforming work Control of data and information management
Management system requirements	Options (A or B) Management system documentation (A) Control of management system documents (A) Control of records (A) Actions to address risks and opportunities (A) Improvement (A) Corrective actions (A) Internal audits (A) Management reviews (A)

n : number

ISO/IEC 17025의 구성은 시험기관 운영에 필요한 일반 요구사항, 조직구조 요구사항, 자원 요구사항, 프로세스 요구사항, 경영시스템 요구사항으로 총 5개 절과 28개의 하위 절로 구성되어 있다[15].

ISO/IEC 17025는 ISO 9001을 기초로 하여 제정이 되었으며 시험 및 교정기관에 필요한 요구사항을 부가하여 만들어진 규격으로 인정기관의 심사를 통하여 공인시험기관의 능력을 인정할 때에 기준 규격으로 사용된다. ISO/IEC 17025 인정을 받은 시험기관은 시험 성적서에 국제 인정기구의 ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) 인정 마크와 한국 인정기구의 KOLAS (Korea Laboratory Accreditation Scheme) 인정 마크를 기재 할 수 있으며 해당 시험 성적서는 국제적으로 인정되어 상호 통용되는 증명서로써 시험 결과의 신뢰성을 높일 수 있게 된다.

3.1.2 ISO/IEC/IEEE 29119 소프트웨어 시험 절차 및 방법

ISO/IEC/IEEE 29119는 국제표준화기구에 의해 제정되었으며 소프트웨어 시험 절차 및 관련 산출물 등을 규정하고 소프트웨어 개발 전체 수명주기에 대한 시험 프로세스가 정의되어 있는 국제 표준 규격이다. ISO/IEC/IEEE 29119의 요구사항 구성을 보면 Table 2와 같다.

ISO/IEC/IEEE 29119의 구성은 파트 1: 개념과 정의, 파트 2: 테스트 프로세스, 파트 3: 테스트 문서화, 파트 4: 테스트 기법, 파트 5: 키워드 테스트링으로 총 5개의 파트와 14개의 절로 구성되어 있다[16-20].

파트 1: 개념과 정의는 소프트웨어 시험 평가의 원리와 프로세스의 개요, 그리고 사용 용어가 포함된다. 파트 2: 테스트 프로세스에는 소프트웨어 수명주기 프로세스를 기준으로 시험평가 절차와 시험 평가에 필요한 추가적인 가이드가 정의되어 있다. 파트 3: 테스트 문서화는 시험 평가에서 작성되는 표준 문서 템플릿들이 정의되어 있다. 파트 4와 파트 5의 테스트 기법 및 키워드 테스트링은 시험 평가에 사용되는 시험 기법들이 정의되어 있으며 명세기반 설계기법, 구조기반 설계기법, 경험기반 시험기법 등이 포함되어 있다.

Table 2. ISO/IEC/IEEE 29119 : Software and systems engineering — Software testing

Part (n=5)	Clause (n=14)
Concepts and definitions	Software testing concepts
Test processes	Multi-Layer test process model Organizational test process Test management processes Dynamic test processes
Test documentation	Organizational test process documentation Test management processes documentation Dynamic test processes documentation
Test techniques	Test design techniques - Specification-based test design techniques - Structure-based test design techniques - Experience-based test design techniques Test coverage measurement - Test measurement for specification-based test design techniques - Test measurement for structure-based test design techniques - Test measurement for experience-based testing design techniques
Keyword-Driven testing	Introduction to keyword-driven testing Application of keyword-driven testing Keyword-driven testing frameworks Data interchange

n : number

3.1.3 ISO/IEC 25023 소프트웨어 품질 속성 평가 시험 항목

ISO/IEC 25023은 국제표준화기구에 의해 제정된 ISO/IEC 25010에서 정의하는 소프트웨어의 품질 모델을 적용하여 소프트웨어 시험 항목의 품질측정 및 품질평가에 대한 국제 표준 규격이다. ISO/IEC 25023의 요구사항 구성을 보면 Table 3과 같다.

ISO/IEC 25023 소프트웨어 품질 평가는 기능 적합성, 성능 효율성, 호환성, 사용성, 신뢰성, 보안성, 유지보수성, 이식성으로 소프트웨어의 8개 주특성 항목과 30개 부특성 항목으로 정의되어 있으며 제품 또는 시스템에 소프트웨어가 제공하는 정도를 평가하는데 사용된다[21-22].

3.2 표준 규격 분석 및 매핑

표준 규격 ISO/IEC/IEEE 29119 파트 2 테스트 프로세스에서 부속서 D를 보면 ISO/IEC 17025과 매핑한 분석 결과는 2005년도 버전을 사용하여 새로 개정된 2017년도 최신 버전이 아니다[17]. 또한 ISO/IEC 17025의 프로세스 요구사항과 ISO/IEC/IEEE 29119의 Part 2-2 테스트 프로세스의 일부분만 매칭하여 전체적인 규격들의 관계를 확인할 수가 없다(Table 4).

Table 3. Measurement of system and software product quality of ISO/IEC 25023

Characteristics (n=8)	Subcharacteristics (n=30)
Functional suitability measures	Functional completeness, Functional correctness, Functional appropriateness
Performance efficiency measures	Time behaviour, Resource utilization, Capacity
Compatibility measures	Co-existence, Interoperability
Usability measures	Appropriateness recognizability, Learnability, Operability, User error protection, User interface aesthetics, Accessibility
Reliability measures	Maturity, Availability, Fault tolerance, Recoverability
Security measures	Confidentiality, Integrity, Non-repudiation, Accountability, Authenticity
Maintainability measures	Modularity, Reusability, Analysability, Modifiability, Testability
Portability measures	Adaptability, Installability

n : number

Table 4. ISO 17025:2005 to ISO/IEC/IEEE 29119-2 high-level mapping

ISO 17025:2005	ISO/IEC/IEEE 29119-2
Criticality of environmental conditions	Derive Test Procedures Establish Test Environment
Control of environmental conditions	Maintain Test Environment
General	Assemble Test Sets Derive Test Procedures
Selection of methods	Assemble Test Sets Derive Test Procedures
Laboratory-developed methods	Assemble Test Sets Derive Test Procedures
Provision of equipment	Nil
Demonstration of calibration	Establish Test Environment
Identification of equipment	Derive Test Procedures Establish Test Environment
Equipment records	Maintain Test Environment
Handling of mal-performing equipment	Maintain Test Environment
Control of adjustments to equipment	Maintain Test Environment
Identification of items	Derive Test Coverage Items
Records of anomalies	Compare Test Results Analyze Test Result(s)
Procedure-Monitoring the validity of tests	Monitor Control

본 연구에서는 ISO/IEC 17025의 2017년도에 개정된 최신 버전을 기준으로 소프트웨어 공인시험 기관에 필요한 규격들을 전체적으로 분석 및 매핑하여 누락되는 항목이 없도록 하였다. 시험기관에 ISO/IEC 17025를 기준으로 ISO/IEC /IEEE 29119와 ISO/IEC 25023을 적용하고자 전체 표준 규격 요구사항 내용을 매핑하여 분석한 결과는 Fig. 1과 같다.

ISO/IEC/IEEE 29119의 파트 2: 테스트 프로세스는 내용에 따라 2개 파트로 분리를 하였으며 파트 2-1은 테스트 프로세스 모델을 수립하고 시험 조직의 테스트 프로세스 적용에 관한 내용으로 ISO/IEC 17025의 일반 요구사항과 조직 구조 요구사항, 자원 요구 사항에 적용하였다.

ISO/IEC 25023 소프트웨어 품질 속성 평가 시험 항목은 소프트웨어 시험의 항목에 관한 내용으로 ISO/IEC/IEEE 29119의 파트 4: 시험 기법들과 파트 5: 키워드 주도 테스트에 적용을 하였다.

ISO/IEC/IEEE 29119의 파트 2-2 테스트 관리 프로세스와 동적 테스트 프로세스, 파트 4: 시험 기법들, 파트 5: 키워드 주도 테스트 요구사항은 시험 수행 절차에 필요한 요구사항 내용으로 ISO/IEC 17025의 프로세스 요구사항에 적용을 하였다. ISO/IEC/IEEE 29119의 파트 3: 테스트 문서화는 기록 및 문서화 요구사항 내용으로 ISO/IEC 17025의 품질 시스템 요구사항에 적용을 하였다.

3.3 절차서 개발

이 연구의 전체 표준 규격을 매핑 분석한 결과에 따라 ISO/IEC 17025를 기준으로 개발한 문서들을 보면 Table 5와 같다.

개발된 절차서는 전체적으로 ISO/IEC 17025 요구사항을 기준으로 개발되었다. 일반 요구사항은 공정성 절차서와 기밀 유지 절차서로 2종이 개발되었다. 구조적 요구사항으로는 품질 매뉴얼과 구조적 조직 운영 절차서로 총 2종이 개발되었다. 자원 요구사항으로는 자격 및 교육 훈련 절차서, 시설 및 환경 관리 절차서, 장비 관리 절차서, 측정 소급성 관리 절차서, 외부에서 제공되는 제품 및 서비스 절차서, 의뢰, 입찰 및 계약 검토 절차서로 총 6종이 개발되었다. 프로세스 요구사항으로는 시험 방법 검증 절차서, 샘플링 절차서, 시험 품목 관리 절차서, 기술 기록 절차서, 측정 불확도 평가 절차서, 결과의 유효성 검토 절차서, 결과 보고 절차서, 불만 처리 절차서, 부적합 시험 관리 절차서, 데이터 및 정보 관리 절차서 10종과

Table 5. Documents created with overall requirements mapping analysis

Requirement	Documents (n=29)
General requirement	Impartiality procedure Confidentiality procedure
Structural requirements	Quality Manual Structural organization procedure
Resource requirements	Procedure for qualification and training Procedure for facilities and environmental management Equipment management procedure Metrological traceability management procedure Procedure for externally provided products and services Procedure for review of requests, tenders and contracts
Process requirements	Test method verification procedure Sampling procedure Test item management procedure Technical record procedure Procedure for evaluation of measurement uncertainty Procedure for ensuring the validity of results Results reporting procedure Complaints procedure Nonconforming test management procedure Procedure for control of data and information management Test work guideline Test design guideline (for ISO/IEC 25023)
Management system requirements	Document management procedure Records management procedure Risk and opportunity management procedure Improvement procedure Corrective action procedure Internal audit procedure Management review procedure

n : number

ISO/IEC 25023 소프트웨어 품질 속성 시험 항목을 적용한 시험업무지침서, 시험설계지침서(ISO/IEC 25023) 2종을 포함하여 총 12 종이 개발되었다.

경영 시스템 요구사항은 문서 관리 절차서, 기록 관리 절차서, 리스크 및 기회 관리 절차서, 개선 절차서, 시정 조치 절차서, 내부 심사 절차서로 총 6종이 개발되었다.

4. 연구 결과

4.1 시험기관 관리 시스템 개발

이 연구의 전체 표준 규격을 매핑 분석한 결과를 기반으로 시험기관 관리 시스템을 개발 하였다. 개발된 시험기관 관리 시스템은 Confluence 6.15 (Atlassian

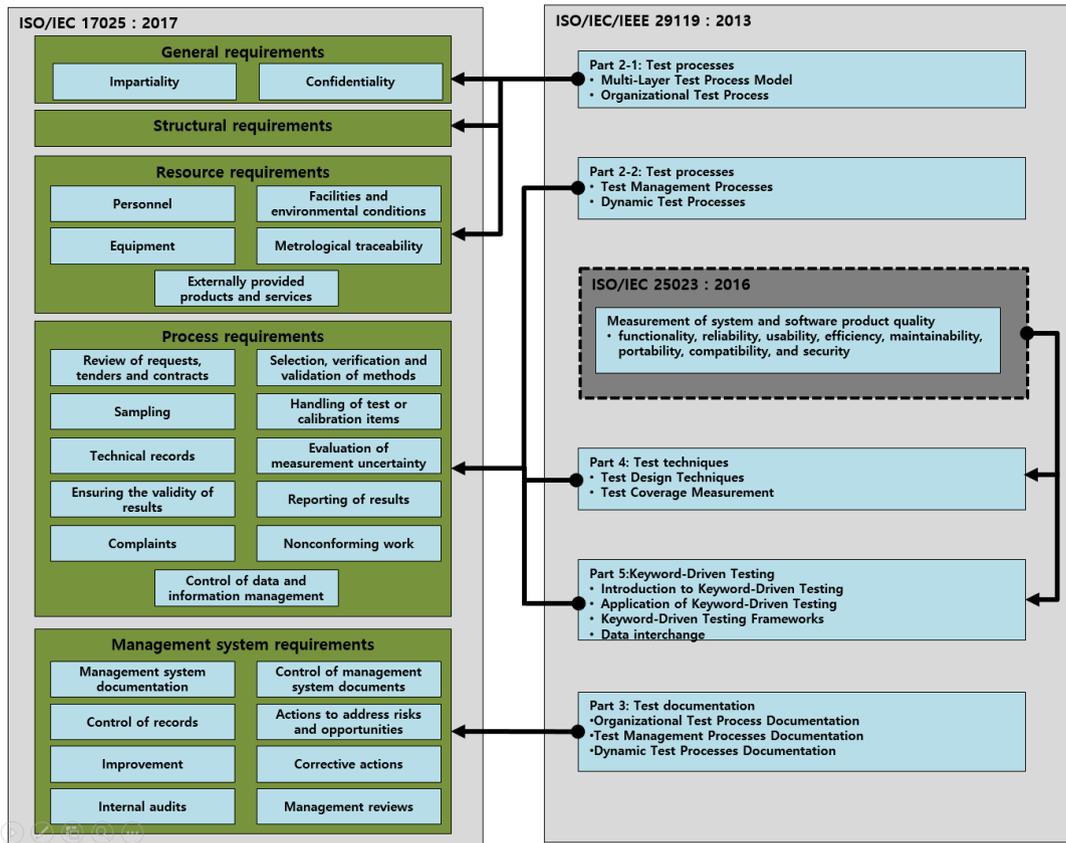


Fig. 1. Results of standards mapping analysis

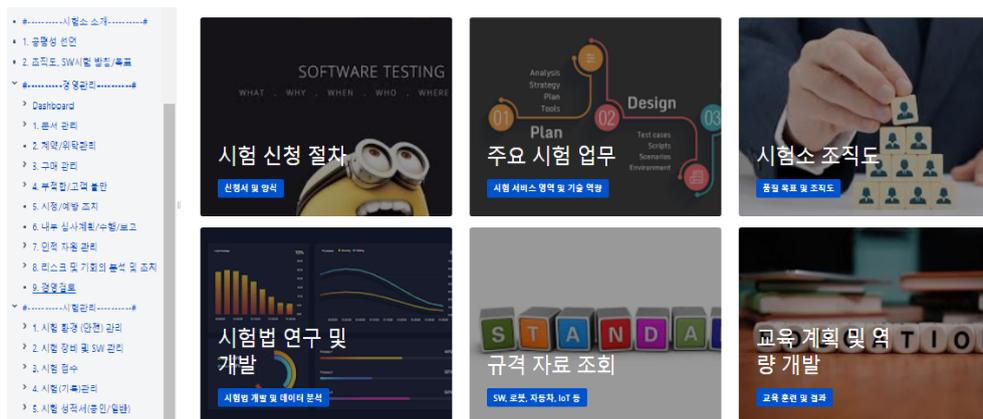


Fig. 2. Main screen of quality management system for software testing laboratory

Corporation Plc, Sydney, Australia) 소프트웨어를 이용하여 구현을 하였으며 관리 시스템의 상위 기능 항목은 경영 관리와 시험 관리로 구분되었다(Fig. 2).

시험기관 관리 시스템에서 경영 관리 상위 항목은 문서 관리, 계약 및 위탁관리, 구매 관리, 부적합 및 고객 불만 관리, 시정 및 예방 조치 관리, 내부 심사계획 및 수행 보고, 인적 자원 관리, 리스크 및 기회의 분석과 조치 관리, 경영 검토 관리로 구분하여 세부 하위 항목으로 구현되었다. 시험 관리 상위 기능 항목은 시험 환경 및 안전 관리, 시험 장비 및 SW 관리, 시험 접수 관리, 시험 기록 관리, 시험 성적서 관리로 구분하여 세부 하위 항목으로 구현되었다.

4.2 시험기관 시스템과 운영 평가 및 검증

국제 표준 ISO/IEC 17025 요구사항에서는 시험기관이 시험 수행 능력에 대하여 인정기관의 심사 및 평가를 통하여 입증할 것을 요구하고 있다. 한국인정기구 KOLAS 규정에 의하면 공인 시험기관으로 인정을 획득하기 위해서는 문서 접수, 문서 심사, 현장 심사, 인정위원회 상정, 인정 공고의 순으로 진행하게 되어 있다. 그리고 시험기관이 공인 시험기관으로 지위를 최초 인정 획득한 경우라도 해당 인정 시험분야의 수행능력을 지속적으로 입증하기 위하여 1년 후 최초 사후 심사와 2년에 1회 이상의 정규 사후 심사를 통하여 시험기관의 적합성 확인을 요구하고 있다.

본 연구의 시험기관 인정 심사 평가는 서울 소재의 LG전자 SW공인시험소(KT874)에서 실시되었다. 인정 심사 범위는 KOLAS에서 정의하는 전기시험 분야(대분류, 03)의 소프트웨어 시험(소분류, 012)으로 2019년 7월 1일에 KOLAS에 신청서(no. 23219)를 제출하였다. 문서 심사는 전체 요구사항 매핑 분석으로 개발된 품질 매뉴얼 및 절차서 총 29종을 KOLAS 평가사가 2019년 8월 8일에 적합성 평가를 완료하였다. 현장 심사는 KOLAS 평가사와 기술평가사가 2019년 9월 19일부터 2019년 9월 21일 까지 시험기관 관리 시스템의 기록 관리 등을 경영관리와 기술관리 분야로 나누어 평가하였다. 또한 시험기관의 능력 입증을 위한 시험자 숙련도 평가는 현장 시험 당일에 기술 평가사가 입회하여 적합성 평가를 실시하였다.

ISO/IEC 17025 요구사항을 적용한 이전 연구 사례는 대학기관 실험실에서 국제 표준 EN 45001 안전보건 경영시스템 요구사항을 기반으로 ISO/IEC 17025를 적용하는 방식으로 진행하여 품질 시스템 구축 시작 시점

에서 ISO/IEC 17025 시험기관 요구사항이 약 30% 정도만 반영되었다[13]. 또한 품질 시스템을 구축하는 방법은 시험 절차서, 문서, 기록 등을 종이 문서 형태로 관리하였으며 이러한 문서 자료들의 식별 추적 관리를 위해서 Access Database를 별도로 구축하였고 ISO/IEC 17025 시험기관 요구사항을 모두 반영하는데 18개월, 심사 기간은 1년이 소요 되었다.

본 연구는 이전 연구와는 다르게 소프트웨어 시험기관 요구사항을 모두 분석하고 매핑한 후에 시험기관 품질 관리 시스템을 구축하는 방식으로 진행하였고 Confluence 6.15 소프트웨어를 이용하여 시험기관 관리 시스템을 구현하여 시험절차서, 문서, 기록 등을 직접 시스템에 저장 및 운영 하도록 하였다. ISO/IEC 17025 시험기관 요구사항을 모두 반영하는 기간은 8개월, 심사 기간은 3개월이 소요되어 이전 연구와 비교하면 더욱 효과적으로 시험기관 운영과 전체 일정을 단축할 수 있었다.

5. 결론

본 연구는 국제 표준 ISO/IEC 17025 시험기관 운영 요구사항을 기준으로 소프트웨어 시험기관에 ISO/IEC/IEEE 29119 소프트웨어 시험 절차 및 방법과 ISO/IEC 25023 소프트웨어 시험 평가 항목을 적용하는 방법으로 전체 표준 규격을 내용에 따라 적합하게 매핑하여 분석하였다. 매핑 분석 결과에 따라 품질 매뉴얼과 절차서, 시험 지침서로 총 29종을 개발하였고 시험기관 관리 시스템을 개발하여 문서 관리 및 시험 기록을 운영 하도록 하였다. 시험기관 관리 시스템과 운영에 대한 심사 평가 및 검증은 한국인정기구 KOLAS에서 문서 심사와 현장 심사를 통하여 적합성이 인정되었고 국제 표준 규격의 요구사항에 부합하는 것으로 입증되었다.

우리의 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 ISO/IEC 17025를 기준으로 ISO/IEC/IEEE 29119와 ISO/IEC 25023을 이용하여 소프트웨어 공인 시험기관에 적용하는 방법만을 제시하였다. 따라서 다른 소프트웨어 표준 규격 요구사항을 적용하는 방안도 추가로 연구가 진행되어야 할 것이다. 둘째, 일개 소프트웨어 시험기관에 표준 규격 적용 방안을 구상하고 검증을 하였기에 다른 환경의 여러 시험기관들에게도 적용할 수 있는 연구와 더 나아가서 여러 국가들의 소프트웨어 시험 기관들에게 공통으로 적용할 수 있는 방안에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 소프트웨어 시험 인정분야에서 국제 표준을 기반으로 시험기관에 적용하는 방법을 제시하였고 국가 인정기관의 심사 평가와 검증을 통하여 적합성을 인정받아 향후 진행되는 연구들의 기초 자료 및 실무 적용 사례가 될 것으로 사료된다. 마지막으로 향후 연구 계획으로는 소프트웨어 시험기관에 자동차, 항공, 의료분야와 같은 특수 분야에서 요구하는 기능안전 소프트웨어의 국제 표준 적용 방안을 연구할 계획이다.

References

- [1] James R. Brown, Gustav Martinsson, Bruce C. Petersen. Stock markets, credit markets, and technology-led growth. *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 32, pp. 45-59, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2016.07.002>
- [2] Wei Liu, Jinyan Zhan, Chao Wang, Shuxian Li, Fan Zhang. Environmentally sensitive productivity growth of industrial sectors in the Pearl River Delta. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 139, pp. 50-63, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.017>
- [3] Shah Rukh Shakeel, Josu Takala, Lian-Dong Zhu. Commercialization of renewable energy technologies: A ladder building approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 78, pp. 855-867, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.005>
- [4] Matt Marx, David H. Hsu. Strategic switchbacks: Dynamic commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, Vol. 44, Issue 10, pp. 1815-1826, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.016>
- [5] Esin Sadikoglu, Talha Temur. The Relationship Between ISO 17025 Quality Management System Accreditation and Laboratory Performance. *Quality Management and Practices*, 221-230, March 2012.
Available From: <https://cdn.intechopen.com/pdfs/36162/InTech-The-relationship-between-iso-17025-quality-management-system-accreditation-and-laboratory-performance.pdf>
- [6] Rodrigo S. Neves, et al. Key Aspects for Implementing ISO/IEC 17025 Quality Management Systems at Materials Science Laboratories. *IntechOpen*, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/66100>
- [7] Jason Beckett, Jill Slay. Scientific underpinnings and background to standards and accreditation in digital forensics. *Digital Investigation*, Vol. 8, Issue 2, pp. 114-121, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diin.2011.08.001>
- [8] N.A. Vlachos, C. Michail, D. Sotiropoulou. Is ISO/IEC 17025 Accreditation a Benefit or Hindrance to Testing Laboratories? The Greek Experience. *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 15, Issue 6, pp. 749-757, 2002.
DOI: <https://doi.org/10.1006/jfca.2002.1097>
- [9] Julie D Honsa, Deborah A McIntyre. ISO 17025: Practical Benefits of Implementing a Quality System. *Journal of AOAC International*, Vol. 86, Issue 5, pp. 1038-1044, 2003.
DOI: <https://doi.org/10.1093/jaoac/86.5.1038>
- [10] Gyeonghyun Noh, Geum-seok Lee, Min-Jae Lee. Study on Embedded Software Test Evaluation Method Using ISO 25000 and ISO 29119, Published 2015.
Available From: http://tqms.co.kr/wordpress/wp-content/uploads/2015/07/KCSE_ISO_25000_ISO_29119_활용한_임베디드_소프트웨어_시험평가_노경현.pdf
- [11] Chang-Hee Lee, Myung-Sup Kim, Yoon-Sook Kim, A-Reum Noh, Jung-Sim Yang, Sung-Hyun Song. A Study on Proficiency Comparison Testing Between Testers Using ISO/IEC 25023 Software Quality Characteristics Evaluation. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 21, No. 6 pp. 18-27, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.6.18>
- [12] Ako Rodima, Martin Vilbaste, Olev Saks, et al. ISO 17025 quality system in a university environment. *Accreditation and Quality Assurance*, Vol. 10, pp. 369-372, 2005.
Available From: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00769-005-0011-x>
- [13] Karen Hullihen, Verna Fitzsimmons, Michael R. Establishing an ISO 17025 compliant laboratory at a university. *IAJC-IJME International Conference*, 2008.
Available From: http://ijme.us/cd_08/PDF/59%20IT%20305.pdf
- [14] D. Zapata-García, M. Llauradó, G. Rauret. Experience of implementing ISO 17025 for the accreditation of a university testing laboratory. *Accreditation and Quality Assurance*, Vol. 12, pp. 317-322, 2007.
Available From: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00769-007-0274-5>
- [15] ISO/IEC 17025, "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories", 2017. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-3:v1:en>
- [16] ISO/IEC/IEEE 29119-1, "Software and systems engineering — Software testing — Part 1: Concepts and definitions", 2013. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119-1:ed-1:v1:en>

- [17] ISO/IEC/IEEE 29119-2, "Software and systems engineering — Software testing — Part 2: Test processes", 2013. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-2:ed-1:v1:en>
- [18] ISO/IEC/IEEE 29119-3, "Software and systems engineering — Software testing — Part 3: Test documentation", 2013. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-3:ed-1:v1:en>
- [19] ISO/IEC/IEEE 29119-4, "Software and systems engineering — Software testing — Part 4: Test techniques", 2015. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-4:ed-1:v1:en>
- [20] ISO/IEC/IEEE 29119-5, "Software and systems engineering — Software testing — Part 5: Keyword-Driven Testing", 2016. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec-ieee:29119:-5:ed-1:v1:en>
- [21] ISO/IEC 25010, "Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models", 2011. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>
- [22] ISO/IEC 25023 "Software engineering: Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Measurement of system and software product quality", 2016. Available From: <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso-iec:25023:ed-1:v1:en>

이 창 희(Chang-Hee Lee)

[정회원]



- 2007년 8월 : 연세대학교 보건대학원 보건정보 전공 (보건학 석사)
- 2016년 2월 : 아주대학교 경영대학 MS/OM 전공 (경영학박사)
- 2015년 2월 ~ 현재 : 보건정보통계학회 이사
- 2010년 5월 ~ 현재 : LG전자 SW공학연구소 책임연구원

<관심분야>

SW Engineering & Quality, Automotive SW, Cloud IT Services, Health Informatics, u-Health

김 윤 숙(Yoon-Sook Kim)

[정회원]



- 2004년 2월 : 홍익대학교 컴퓨터공학 전공 (학사)
- 2011년 4월 ~ 현재 : LG전자 SW공학연구소 책임연구원

<관심분야>

Test techniques and method, Functional Safety SW, SW metric, R&D Quality

노 아 름(A-Reum Noh)

[정회원]



- 2002년 2월 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 (학사)
- 2008년 7월 ~ 현재 : LG전자 SW공학연구소 책임연구원

<관심분야>

SW 공학, SW Quality, Robot SW, 클라우드

양 정 심(Jung-Sim Yang)

[정회원]



- 1999년 2월 : 인하대학교 공과대학 전자계산공학과 (학사)
- 2006년 5월 ~ 2016년 : LG CNS
- 2016년 ~ 현재 : LG전자 SW공학연구소 책임연구원

<관심분야>

SW 공학, SW Quality, Robot SW

김 명 섭(Myung-Sup Kim)

[정회원]



- 2005년 2월 : 서강대학교 컴퓨터 공학과 (공학석사)
- 2006년 1월 ~ 현재 : LG전자 SW 공학연구소 책임연구원

<관심분야>

SW 공학, SW Quality, Automotive SW

송 성 현(Sung-Hyun Song)

[정회원]



- 2004년 2월 : 연암공과대학교 디지털 정보 전자과(전자)정보 통신 전공 (공업전문학사)
- 2003년 12월 ~ 현재 : LG전자 SW공학연구소 선임연구원

<관심분야>

SW 공학, SW Quality, Robot SW