

디지털 저작권 관리 S/W의 이식성 시험 방법

Portability Testing Method for Digital Right Management Software

양해술*, 강배근**, 이하용***

호서대학교 벤처전문대학원 정보경영학과*, 호서대학교 혁신경영기술융합대학원 메카트로닉스학과**,
서울벤처정보대학원대학교 컴퓨터응용기술학과***

Hae-Sool Yang(hsyang@office.hoseo.ac.kr)*, Bae-Keun Kang(dandyishkang@gmail.com)**,
Ha-Yong Lee(lhyazby@suv.ac.kr)***

요약

디지털 저작권 관리는 각종 디지털 콘텐츠를 불법복제로부터 보호하고, 적법한 사용자만이 콘텐츠를 사용하게 하며, 사용에 대한 과금을 통해 저작권자의 권리와 이익을 보호하는 시스템이며 콘텐츠의 자유로운 복제는 허용하되 불법 사용은 철저히 막는 것이 목적이며 이식성 품질 평가는 디지털 저작권 관리 S/W의 품질 향상을 유도할 수 있는 기술로서 국제 표준을 수용하는 전략기술 개발을 통해 객관성과 활용도를 높일 수 있다. 본 연구에서는 디지털 저작권 관리 S/W의 이식성 품질을 평가하기 위해 시험 메트릭을 제안하였다. 또한, 품질을 측정하고 그 결과를 적절한 기준에 따라 판정하는 방법에 대해 연구를 수행하고 평가 사례를 제시하여 평가 방법을 명확히 제시하였다.

■ 중심어 : | 디지털 저작권 관리 | 이식성 | 시험 방법 |

Abstract

The Digital Right Management from illegal copy protects the various digital contents, the use self-admiration which is lawful does to make the contents use, payment leads about use and is a system which protects a copyright voluntary right and a profit the contents free reproduction permits, illegality use the fact that closes thoroughly is goal. Portability rating will lead and as the technique will be able to induce the quality increase of Digital Right Management S/W the strategic engineering development which accommodates an international standard there is a possibility which an objectivity and an application degree will raise. In order to evaluate Portability of Digital Right Management S/W from the research which sees proposed the tentative metric. Also, measured a quality and the result according to the standard which is appropriate accomplished presented clearly presented a research about the method which decides and an evaluation instance and a evaluation method.

■ keyword : | Digital Right Management | Portability | Testing Method |

* 본 연구는 지식경제부와 정보통신연구진흥원의 대학IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음.

(IITA-2009-(C1090-0902-0032))

접수번호 : #090203-003

접수일자 : 2009년 02월 03일

심사완료일 : 2009년 03월 27일

교신저자 : 양해술, e-mail : hsyang@office.hoseo.ac.kr

I. 서론

디지털 저작권 관리(Digital Rights Management)는 전자책, 음악, 비디오, 게임, S/W, 증권정보, 이미지 등의 각종 디지털 콘텐츠를 불법복제로부터 보호하고, 적법한 사용자들이 콘텐츠를 사용하게 하며, 사용에 대한 과금을 통해 저작권자의 권리와 이익을 보호하는 시스템이며 콘텐츠의 자유로운 복제는 허용하되 불법 사용은 철저히 막는 것이 디지털 저작권 관리의 목적이다 [1-3].

디지털 저작권 관리의 포괄적이고 다양한 용도를 설명하는데 있어 IDC는 디지털 저작권 관리의 용도를 크게 4가지로 구분하고 있다. 첫 번째는 디지털 콘텐츠를 유료화하는데 있어 중요한 용도로서 불법 복제를 방지해 디지털 콘텐츠가 가진 상업적인 가치를 보호하는 것이다. 두 번째는 기업 간 또는 기업 내 문서의 보안에 가까운 개념으로 콘텐츠가 가진 기밀성을 보호하는 용도이다. 세 번째는 판매목적이 아닌 학술 논문이나 사진, 소설과 같은 콘텐츠의 지적재산권을 보호하기 위한 용도이다. 마지막으로, 유통과정에서 디지털 콘텐츠가 변형, 훼손, 수정되지 않고 무결성을 보장하기 위한 용도로 쓰일 수 있다[7].

디지털 콘텐츠 저작권 보호 기술은 저작권의 원 소유자가 누구였는지를 추적할 수 있게 하는 디지털 워터마킹, DOI 및 INDECS와 같은 저작권 추적 기술과, 사용권한(use rights)을 획득하지 못한 사람에게 콘텐츠 사용이 불가능하게 하는 저작권 관리 기술들로 대별될 수 있다. 저작권 추적 기술의 디지털 워터마킹 적용은 간단한 반면 저작권을 적극적으로 보호하지 못하는 단점이 있다.

암호화 기술을 응용한 저작권 관리 기술들은 저작권자가 대가를 지불한 사용자에게만 사용권한을 줄 수 있어 좀 더 적극적인 저작권 보호 기술이다. 하지만 이런 암호화 기술들은 암호화 키의 관리를 어떻게 하느냐에 따라 보안성이 떨어지기도 하여, 암호화 키를 안전하게 저장하기 위한 기술을 덧붙인 기술들이 개발되어 왔다.

디지털 저작권 관리 기술이 디지털 콘텐츠의 저작권을 적절하게 보호할 수 있도록 하기 위해서는 디지털

저작권 관리 S/W가 고품질을 갖추고 있어서 디지털 콘텐츠에 디지털 저작권 관리를 부여했을 때 결함이 발생하지 않아야 한다. 따라서 디지털 저작권 관리 S/W의 품질평가 모델을 개발하는 것은 디지털 콘텐츠의 저작권을 효과적으로 보호하기 위한 기초가 된다고 할 수 있다.

따라서, 본 연구의 2장에서는 디지털 저작권 관리의 국내의 기술 및 시험 동향과 요구사항에 대해 기술하였으며 3장에서는 디지털 저작권 관리 S/W의 이식성 평가를 위한 시험모형을 제안하였다. 또한, 4장과 5장에서는 디지털 저작권 관리 S/W의 시험평가 방법과 특성별 시험 결과를 기술하였다.

끝으로, 6장에서는 성능 시험 사례와 그 결과를 기술하였으며 평가방법을 비교분석하였다.

II. 관련 연구

디지털 저작권 관리 기술은 콘텐츠의 생성에서 소멸에 이르는 전과정에 걸쳐 콘텐츠의 저작권을 지속적으로 보호하기 위한 기술이다. 기존의 디지털 저작권 관리 기술은 주로 저장 되는 콘텐츠를 대상으로 하고 있으며, 암호화 기술, 인증 기술, 키관리 기술, 패키징 기술, 권리표현 기술, 사용통제 기술, 템퍼링 방지 기술 등을 이용하여 콘텐츠를 지속적으로 보호한다.

1. 디지털 저작권 관리 S/W 상호연동

현재 디지털 저작권 관리 기술 분야에서 가장 핵심적으로 제기되는 문제 중 하나가 상이한 디지털 저작권 관리 기술들 간의 상호 호환성을 어떻게 보장할 것인가의 문제점이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 MPEG-21, OMA, Coral, DMP 등 디지털 저작권 관리 표준화 단체들이 생겨났다. 이러한 디지털 저작권 관리 표준화 단체들 외에도 디지털 방송 콘텐츠의 보호를 위해 ATSC, CableLabs, DVB 등에서 CAS 규격과 셋톱박스의 복제 방지를 위한 기술규격을 마련하였으며, 디지털 저작권 관리와의 상호연동을 위한규격까지 확장하고 있다. 국내에서는 ETRI에서 디지털 저작권 관리

연동기술인 EXIM을 개발하였고 TTA를 통하여 국내 MP3 디지털 저작권 관리 연동 기술로 표준화되었고 현재 동영상 디지털 저작권 관리연동을 위한 표준화를 진행 중이다.

2. 디지털 저작권 관리 S/W MPEG 표준화 현황

2.1 국내기술 개발현황

국내에서는 MPEG-1과 MPEG-2 표준에 기여한 바가 거의 없고, 표준화 완성 이후에 이 표준을 따르는 응용 시스템의 구현 기술을 주로 개발하였다.

국내에서도 MPEG-2 표준화 이후에 국제 표준기술 개발의 중요성을 깨닫고 대책연구기관, 대기업 등을 중심으로 이후에 표준화 작업에 적극 참여하였으며, 관련 요소 기술 개발 및 표준화 제안을 통하여 MPEG-4 및 MPEG-7 국제 표준에는 국내 개발 기술의 많은 부분이 국제표준에 반영되었다[4].

국내에서는 MPEG-4 비디오 코덱을 이용한 모바일 동영상 서비스가 휴대폰 상에서 이루어지고 있으며, 최근 MPEG-4 파트 10 AVC(Advance Video Coding) 비디오 규격과 MPEG-4 BSAC 오디오 코덱이 이동 멀티미디어 방송(DMB : Digital Multimedia Broadcasting)에 규격으로 채택되어 상용 시제품 개발 및 전용 칩 개발이 활발히 이루어지고 있다. MPEG-21 분야는 국내 기관들이 아직 표준화 활동에 많은 노력을 기울이고 있으며 향후 응용 제품 개발이 기대되고 있다.

2.2 국외 기술 개발현황

유럽은 이미 MPEG-4 기술을 이용한 상용 기술 연구들이 유럽 연합 프로젝트 및 MPEG 표준화 활동에 적극적인 업체들을 중심으로 활발히 일어나고 있다. 현재 MPEG Industry 그룹에 가입된 회사는 필립스, 쉘컴, 소니, 삼성 등 104개에 이르며 이밖에도 MPEG 관련 기술 개발 및 상용화를 위한 기업의 수는 이보다 훨씬 많을 것으로 추정된다. 하드웨어적으로는 MPEG-4 칩 개발 및 관련 SoC 기술연구가 진행되고 있으며, MPEG-4 응용 S/W 개발을 위한 MPEG-4 SDK 상용화 출시, 스트리밍 기술 등 MPEG-4 관련 기술을 응용한 연구개발이 활발하다.

2.3 디지털 저작권 관리 시험평가체계

디지털 저작권 관리 시험평가의 의미는 '국가 공인 시험기관 및 인증기관이 디지털 저작권 관리 제품 및 서비스가 특정 표준과 각종 인증 요구조건을 만족하는지 객관적으로 검증·평가하여 해당 제품 등에 대한 품질을 보증해 주는 행위'를 뜻하는 것이다. 현재 TTA는 국제표준, 국내표준, 정부 고시 등을 기반으로 하여 네트워크, S/W, 디지털방송, 이동 통신 분야의 장비 및 제품 등에 대하여 시험인증 서비스를 제공하고 있다. 따라서 디지털 저작권 관리 시험평가도 TTA의 신규 업무로 정의할 수 있다. 특히, TTA는 네트워크, S/W, 디지털방송분야에서 테스트베드와 시험 장비를 지원하고 있으므로 다양한 인터넷 환경에서 구현되고 있는 디지털 저작권 관리 시스템을 시험 평가할 수 있는 자격을 갖춘 최적의 공인기관으로 판단된다.

2.4. 디지털 저작권 관리 S/W의 요구사항

2.4.1 문서보안

문서보안은 전자문서를 암호화하여 불법 유출을 방지하며, 사용권한 통제, 사용내역 추적 등의 기능을 통해 문서보안을 가능하게 한다.

문서보안의 경우 각 문서별로 인가자가 사용하는 경우라고 하더라도 다음과 같은 경로로 문서를 사용하는 과정에서 유출될 수 있으므로 복사/붙여넣기, 원본저장, 메일 보내기, 스크린 캡처 등의 모든 경우에 대해 차단해야 한다.

(1) 문서의 보안 전달

문서가 유통되는 중에 권한이 없는 사람이 열어 볼 수 없도록 문서를 암호화하여 유통시키고, 특정 조건 하에서만 복호화 한다[14].

(2) 문서의 보안 사용

문서가 사용되는 중에도 허용된 권한을 밖의 용도로 사용되지 않도록 프로그램(오피스)을 제어하여 임의로 문서를 사용하거나 복호화된 문서를 추출하지 못하도록 한다[15].

2.4.2 온라인 콘텐츠 관련 요구사항

온라인으로는 음악, 동영상, 이미지, e-Book, 만화, 기타 부가정보서비스 등의 콘텐츠들이 제공되며 이러한 콘텐츠들에 대한 DRM 소프트웨어가 제공해야 할 기능에 대한 요구사항에 대해 살펴본다[8][9].

(1) 음악

음악은 mp3, wma, ogg 등 다양한 종류가 있으므로 PC에서 실행 가능한 다양한 종류의 음악 파일에 대한 DRM을 지원해야 한다. 음악에 대한 서비스 방식에 있어서도 스트리밍 서비스, 다운로드 서비스, 기간정액제 서비스 등 다양한 서비스 형식이 있으므로 사업자가 원하는 기능을 선택하여 DRM을 적용할 수 있는 기능을 제공해야 한다. [표 1]은 음악에 관한 DRM이 제공해야 할 기능을 나타내고 있다.

표 1. 음악에 제공해야 할 DRM의 기능

기능명	개념
음성 캡처 차단	사운드포지 등 다양한 캡처 프로그램을 차단
URL 링크 차단	URL을 복사해서 시청하는 경우를 차단
불법 복사 후 실행 차단	파일을 복사해도, 암호화 되어 있어 사업자의 실시간 인증 없이는 실행되지 않음
Network Hooking 차단	인터넷 선으로 전달되는 데이터를 가로채는 복사 방법을 차단
비디오 메모리 복사 차단	파일이 실행될 때 이용자 PC의 비디오 메모리에 복사가 되는데, 이것의 불법 복사를 차단
캐시 파일 복사 차단	파일을 실행하는 과정에서 만들어지는 임시 파일도 보호하며, 복사를 차단
핑거프린트 (Finger print) 기능	다운로드하는 파일에 이용자의 고유 정보를 삽입, 사후 추적이 가능
실시간 제어 기능	이용자가 이미 파일을 다운로드 했더라도 실행하지 못하도록 실시간 제어가 가능

(2) 동영상

동영상은 avi, mpg, wmv, dat 등 다양한 종류가 있으므로 PC에서 실행 가능한 다양한 종류의 동영상 파일에 대한 DRM을 지원해야 한다. 동영상에 대한 서비스 방식에 있어서도 스트리밍 서비스, 다운로드 서비스, 기간정액제 서비스 등 다양한 서비스 형식이 있으므로 선택 적용할 수 있는 기능을 제공해야 한다[11-13].

[표 2]는 동영상에 관한 DRM이 제공해야 할 기능에

대해 나타내고 있다.

표 2. 동영상에 제공해야 할 DRM의 기능

기능명	개념
ID Marking 기능	영상에 이용자의 ID가 표시, 캠코더를 이용한 복사를 차단
Capture Program 차단	하이넷 레코더 등 다양한 캡처 프로그램을 차단
URL 링크 차단	URL을 복사해서 시청하는 경우를 차단
불법 복사 후 실행 차단	파일을 복사해도, 암호화 되어 있어 사업자의 실시간 인증 없이는 실행되지 않음
Network Hooking 차단	파일을 복사해도, 암호화 되어 있어 사업자의 실시간 인증 없이는 실행되지 않음
비디오 메모리 복사 차단	파일이 실행될 때 이용자 PC의 비디오 메모리에 복사가 되는데, 이것의 불법 복사를 차단
캐시 파일 복사 차단	파일을 실행하는 과정에서 만들어지는 임시 파일도 보호하며, 복사를 차단
실시간 제어 기능	이용자가 이미 파일을 다운로드 했더라도 실행하지 못하도록 실시간 제어가 가능

2.4.3 모바일 DRM의 요구사항

모바일 DRM의 요구사항으로는 첫째, 암호화 부분을 최소화하여 무선 단말 환경의 제약으로 인한 성능 및 품질의 저하를 최소화해야 하며 둘째, 사용자 단말에서 이루어지는 디코딩 프로세싱의 효율성을 고려한 콘텐츠 멀티미디어 실시간 암호 알고리즘 적용해야 하고 셋째, 무선 단말의 제약된 환경을 고려한 사용자/단말기 인증 및 목표 보안 레벨 및 성능 Trade-off를 고려한 암호화 기법을 적용해야 하며 마지막으로, 제한된 자원 및 전력 환경에서 동작하기 때문에, 모바일 휴대기기에서 연산시간과 에너지 소모를 최대한 줄이면서 콘텐츠를 안전하게 보호할 수 있는 암호화 알고리즘이 요구된다.

III. 디지털 저작권 관리 S/W의 이식성 시험 모듈

이식성은 S/W가 특정 조건에서 사용될 때, 명시된 요구와 내제된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 능력으로서 본 연구에서는 디지털 저작권 관리 S/W 평가모듈을 ISO/IEC 9126의 품질특성인 이식성의 각각의 부분 특성 S/W가 요구하는 시스템 환경에 적용하는데 필요

한 최소한의 조치만으로 이식될 수 있는 능력 및 데이터 구조를 바꿀 수 있는 적응성, 지정된 환경에 설치, 제거될 수 있는 설치가능성, 다른 독립적인 S/W와 공통 자원을 사용해야 하는 환경에서 S/W가 공존할 수 있는 공존성, 이식성에 관한 표준, 관례 등을 따르는 준수성의 체계를 기준으로 디지털 저작권 관리 S/W의 이식성 시험 모듈을 구성하였다[5][6].

표 3. 이식성 시험 모듈

적응성	메트릭명	권리 표현 지원	Rights Expression에 관해 콘텐츠의 형태에 따른 다양한 형태의 권한을 제공하는가?
	측정항목	A	콘텐츠 형태에 다른 권리 표현 형태의 수 문서인 경우 View, Print, 동영상의 경우 Play, S/W의 경우 Execute 등
		B	S/W에서 제공하는 권리 표현 형태의 수
	계산식	권리 표현 지원 = B/A	
결과영역	0 ≤ 권리 표현 지원 ≤ 1		
적용대상	공통		
설치가능성	메트릭명	설치 정보 제공	사용자 설치가 가능한 경우, S/W 제품을 시스템에 설치(설치 재시도)하기 위한 정보와 설치 프로그램을 제공하고 있습니까?
	측정항목	A	설치(설치 재시도) 정보제공 여부 (설치 정보의 예) 제품 설명서나 사용자 문서에 프로그램을 설치하는 방법과 과정 등을 설명 설치 도중에 중단하여 설치를 재시도하는 경우에 설치하는 방법과 과정 등에 대한 정보도 제공
		B	S/W 제품의 설치 프로그램 제공 여부
	계산식	설치 정보제공 (IIP) = (Y로 측정되는 항목 수) / (데이터 항목 수)	
	결과영역	0 ≤ 설치 정보제공(IIP) ≤ 1	
	적용대상	공통	
공존성	메트릭명	공존 가능 정보 제공	S/W의 사용자가 자주 사용하는 다른 시스템과 협력하여 동작할 수 있는지에 관한 정보를 제공하고 있습니까?
	측정항목	A	S/W의 사용자가 자주 사용하는 다른 시스템과 협력하여 동작할 수 있는지에 대한 정보 제공 여부 S/W가 다른 S/W나 PC 등과 협력하여 동작할 수 있는 지에 대한 정보를 제공하는지 평가
		B	S/W가 다른 S/W나 PC 등과 협력하여 동작할 수 있는 지에 대한 정보를 제공하는지 평가
	계산식	공존 가능 정보 제공(EIP) = A	
결과영역	공존 가능 정보 제공 여부(EIP) = Y or N or NA		
적용대상	공통		
준수성	메트릭명	이식 표준 준수 정보 제공	이식과 관련된 표준, 규약 등의 정보를 제공하고 있습니까?
	측정항목	A	이식 관련 표준 준수 정보 제공 여부 "Secure Container의 포맷으로서 MPEG-21 DID(Digital Item Declaration)와 FF(File Format), OMA 디지털 저작권 관리의 DCF(Digital Contents

		Format) 등의 표준화된 포맷을 사용하고 있어야 한다"와 같은 표준 준수 정보의 제공 여부
계산식	이식 표준 준수 정보 제공 = A	
결과영역	이식 표준 준수 정보 제공 = Y or N or NA	
적용대상	공통	

IV. 디지털 저작권 관리 S/W 시험 평가 방법

이 절에서는 디지털 저작권 관리 S/W를 시험하기 위해 필요한 제반 환경에 대해 기술하고자 한다. 먼저, 디지털 저작권 관리 S/W 시험을 위한 절차와 시험환경에 대해 살펴보기로 한다.

1. 디지털 저작권 관리 S/W 시험 절차

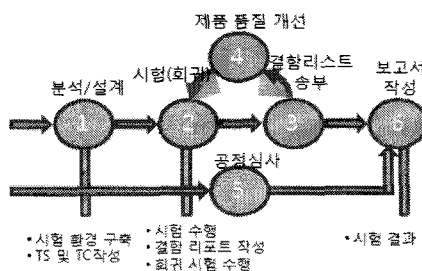


그림 1. 디지털 저작권 관리 S/W 시험절차

디지털 저작권 관리 시험 평가를 위해서는 먼저 제품에 대한 정확한 이해가 필요하며 제품을 정확히 분석하여 테스트케이스를 구성하여야 한다. [그림 1]과 같이 본 연구에서 제안한 모바일 디지털 저작권 관리 S/W의 품질평가 체계와 매트릭은 객관적인 시험을 통해 시험 대상 제품이 S/W 품질 요구사항을 만족하는지 확인하고, S/W 품질을 개선함으로써 제품의 신뢰도 향상 및 경쟁력을 향상시킬 수 있다. 본 연구에서 제안한 디지털 저작권 관리 S/W 시험 평가를 위해서는 다음과 같은 방법을 취할 수 있다. 먼저 시험을 하고자 하는 제품의 시험 계획을 수립하고 다음은 시험 환경을 구축하여 시험 환경을 구성할 수 있도록 하고 제안한 매트릭에 대하여 시험 항목을 도출하며 테스트 시나리오와 케이스를 작성하고 시험을 수행한다. 시험 도중 발생하는 결함에 대해서는 결함리ports를 작성하고 작성된 결함

리포트는 결함리스트를 중심으로 하여 제품의 패치를 통해서 결함을 수정하고 다시 제품에 대한 회귀시험을 수행하여 시험결과를 작성한다.

2. 시험환경 구축

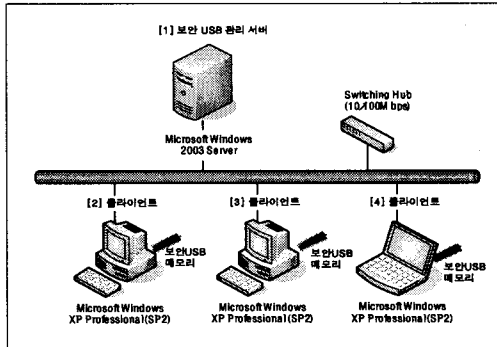


그림 2. 시험환경 구성

[그림 2]와 같이 시험환경을 구축하였으며 보안 USB 관리 서버에 설치한 프로그램으로는 시험 대상 제품(서버 모듈), WAS: IIS 6.0, DBMS: MS SQL Server 2005 Express를 사용하였고, [2], [3], [4]번 클라이언트에 설치한 프로그램은 시험 대상 제품(클라이언트 모듈), 일반 응용프로그램: MS-Office 2003, 한글2005, 바이오봇 Desktop 5.5 등이 사용되었다. 성능측정도구는 TeamQuest 10.1(서버 자원사용률 측정), [3]번 클라이언트에 TeamQuest Manager 10.1을 설치하였고 [2]번 클라이언트에 TeamQuest View 10.1을 설치하였다. [2], [3], [4]번 클라이언트에 연결한 보안 USB 메모리는 LG USB Drive UM6 (1GB), LG USB Drive UM6 (4GB)를 사용하였다.

3. 디지털 저작권 관리 S/W 이식성 및 일반적 요구사항의 품질특성

S/W 품질 평가에 있어서 이식성(Portability)은 환경에서 다른 환경으로 전이될 수 있는 제품의 능력을 평가하는 것이며 부특성으로는 적응성, 설치가능성, 대체성, 공존성, 준수성이 있고 일반적 요구사항으로는 제품 정보 제공 능력 및 제품의 바이러스 감염 여부가 있었으며 [표 4]와 같이 나타낼 수 있다.

표 4. 이식성 및 일반적 요구사항의 품질 특성

이식성	적응성	S/W가 요구하는 시스템 환경에 적응하는데 필요한 최소한의 조치만으로 이식될 수 있는 능력 및 데이터 구조를 바꿀 수 있는 능력
	설치 가능성	지정된 환경에 설치, 제거될 수 있는 능력
	대체성	이전 버전에서 사용하던 데이터와 기능을 사용할 수 있는 능력
	공존성	다른 독립적인 S/W와 공통 자원을 사용해야 하는 환경에서 S/W가 공존할 수 있는 능력
	준수성	이식성에 관한 표준, 관례 등을 따르는 능력
일반적 요구사항	신뢰 및 호환	제품정보제공 능력
	안전성	바이러스 감염여부 능력

V. 품질 특성별 시험 결과

시험을 한 S/W는 USB 메모리를 통한 비밀 정보의 유출을 방지하기 위해서 별도로 제작된 보안USB 메모리를 사용하여 USB의 사용을 통제하고 기록을 관리하는 프로그램으로써 주요기능으로는 보안 USB 메모리의 사용 승인 여부, 사용 만료일 설정, 반입/반출 승인 여부 등의 보안 및 관리정책 설정, 보안 USB 메모리의 보유수량, 보안등급 등의 현황 관리, 보안 USB별 보안정책 적용, 보안 USB 메모리의 파일 복사, 삭제, 압/복호화, 로깅 등의 파일 및 로그 관리, 정책 및 기능 추가/변경을 위한 프로그램 업데이트, 보안 USB 메모리의 프로그램 및 파일에 대한 바이러스 검사 등이 있다.

제품은 크게 기능성, 신뢰성, 사용성, 유지보수성, 효율성, 이식성의 6가지 품질 특성을 중심으로 시험하게 된다. 제안된 메트릭을 중심으로 6가지 품질 특성에 대한 시험 결과서를 작성하였고 예를 들어서 [표 5]와 같이 각 특성별 최종 결함수의 집계표를 작성 하였다.

표 5. 시험 전/후의 결함수

품질특성	수정전 결함수	최종 결함수
기능성	17	0
신뢰성	2	0
효율성	0	0
사용성	11	0
유지보수성	2	0
이식성	1	0
일반적요구사항	1	0
계	34	0

1. 이식성 및 일반적 요구사항의 결함 결과

이식성의 결함을 테스트한 결과 프로그램 구동 중에 설치/제거가 가능하고, 제거 후 설치폴더와 일부 파일이 남아있었고 제품의 설치 및 제거가 용이하고, 불필요한 재부팅을 요구하지 않았고 수정 보완 및 회귀시험 과정을 거친 후 최종적으로 정상 동작함을 확인하였고 일반적 요구사항의 결함 테스트 결과로는 프로그램 및 사용자 설명서에 제품 버전 정보가 제공되지 않았으나, 이에 대한 수정 보완 과정을 거쳐 최종적으로 비교적 충분히 기술되었음을 확인하였다.

표 6. 이식성 및 일반적 요구사항의 결함 속성

구분	결함수	결함 정도	결함요약	최종 결함수
이식성	1	M	프로그램 설치/삭제오류	0
일반적 요구사항	1	M	제품 식별정보 미제공	0

2. 결함정도별 분류

품질 특성별 작성된 결과표를 중심으로 각 결함에 대해서 결함의 정도를 파악한다. 결함의 정도는 각각의 기준에 따라서 설정하며 High, Medium, Low로 구별하여 결함을 평가한다. 예를 들면 시험과정에서 발생하는 결함을 중심으로 [표 7]과 같이 평가할 수 있다.

표 7. 결함정도별 결함수

결함정도	수정전 결함수	최종결함수
High	11	0
Medium	15	0
Low	8	0
계	34	0

결함 정도의 분류는 H(High)인 경우 기능이 정상적으로 동작하지 않거나, 시스템(HW) 혹은 프로그램이 비정상적으로 종료되는 등의 치명적인 결함이 발생하는 경우로 분류하며 M(Medium)은 프로그램 운영에는 문제가 없으나, 기능이 정확하게 동작하지 않거나 사용자의 혼란을 야기하는 정도의 결함이 발생하는 경우로 분류할 수 있으며 L(Low)은 프로그램 운영에 문제가

없고, 기능도 정확하게 동작하나 권고 사항 수준의 경미한 결함이 발생하는 경우를 들 수 있다. 이 경우 품질 특성별 시험 평가 결과를 작성한다. 그리고 제품설명서를 중심으로 하여 일반적 요구사항에 대한 평가를 실시한다. 예를 들어서 프로그램에 버전이 명시되어 있지 않는 결함이 발생하거나 기타 제품 설명서에 제품에 대한 기능상의 문제가 없는지를 명확히 평가한다.

VI. 성능 시험 및 평가방법 분석

성능시험은 자원 효율성과 시간 효율성을 측정하였으며, 자원 효율성의 시험결과는 CPU사용률과 메모리 사용률을 측정하였으며 시간효율성은 각각 다른 파일 용량에 대한 응답시간을 측정하였다.

1. 자원효율성과 시간효율성의 시험

1.1 자원효율성

자원효율성은 CPU사용률과 메모리 사용률을 측정하였으며 CPU사용률은 대용량 파일(900MB)을 로컬 PC에서 보안USB 메모리로 암호화하여 복사할 경우, 클라이언트의 CPU 사용률은 최고 76.36%까지 상승하였으나 점차 감소하여 평균 15.0%로 나타났고, 보안USB 메모리에서 로컬 PC로 복호화하여 복사할 경우, 클라이언트의 CPU 사용률은 최고 58.11%까지 상승하였으나 점차 감소하여 평균 16.4%로 나타났다.

또한, 보안USB 메모리에서 삭제할 경우, 클라이언트의 CPU 사용률은 평균 0.8%로 나타났다. 메모리 사용량은 대용량 파일(900MB)을 로컬 PC에서 보안USB 메모리로 암호화하여 복사할 경우, 클라이언트의 메모리 사용량은 평균 7.5MB로 나타났고, 보안USB 메모리에서 로컬 PC로 복호화하여 복사할 경우, 클라이언트의 메모리 사용량은 평균 7.2MB로 나타났으며, 보안USB 메모리에서 삭제할 경우, 클라이언트의 메모리 사용량은 평균 8.3MB로 나타났다.

1.2 시간효율성

시간효율성은 각각 다른 파일용량에 대한 응답시간

을 체크함으로써 시간효율성을 나타내었으며 파일용량은 각각 10MB, 100MB, 500MB, 900MB를 사용하였으며 이 파일을 로컬 PC에서 보안USB 메모리로 암호화하여 복사할 경우, 파일 복사 시간은 각각 6초, 27초, 139초, 247초로 나타났고, 보안USB 메모리에서 로컬 PC로 복호화하여 복사할 경우, 파일 복사 시간은 5초, 25초, 96초, 168초로 나타났으며, 보안USB 메모리에서 삭제할 경우, 파일 삭제 시간은 6초, 33초, 141초, 252초로 나타났다.

2. 시험 시나리오

성능시험 시나리오는 [표 8]과 같이 로컬PC에서 보안USB 메모리로 암호화하여 클라이언트의 자원 사용률 및 복사시간과 보안USB 메모리에서 로컬PC로 복호화하여 복사할 경우의 클라이언트의 자원 사용률 및 복사시간, 마지막으로 보안USB 메모리에서 삭제할 경우, 클라이언트의 자원 사용률 및 파일 삭제 시간을 측정하였다.

표 8. 성능시험 시나리오

시나리오	설명
SC/001	보안 USB 탐색기(4GB) 실행하고 10MB, 100MB, 500MB, 900MB의 파일을 로컬 PC에서 보안USB 메모리로 암호화하여 복사할 경우, 클라이언트의 자원 사용률 및 파일 복사 시간 측정
SC/002	보안 USB 탐색기(4GB)를 실행하고 10MB, 100MB, 500MB, 900MB의 파일을 보안USB 메모리에서 로컬 PC로 복호화하여 복사할 경우, 클라이언트의 자원 사용률 및 파일 복사 시간 측정
SC/003	보안 USB 탐색기(4GB)를 실행하고 10MB, 100MB, 500MB, 900MB의 파일을 보안USB 메모리에서 삭제할 경우, 클라이언트의 자원 사용률 및 파일 삭제 시간 측정

표 9. 측정 항목

항목	단위	내용
CPU 사용률	%	Processor : 비유류 스레드를 실행하는 데 소비하는 시간의 백분율
메모리사용량	MB	Private Bytes : 컴퓨터에서 실행되는 프로세스에 할당되어 사용되어진 메모리의 양(윈도우 운영체제)
응답시간	초	시스템에 명령을 입력한 시점부터 해당 명령에 대한 응답을 완료할 때까지 소요된 시간

3. 측정 결과

[그림 2]는 USB로 대용량의 파일을 복사했을 때의

CPU사용량을 측정한 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 그림을 보면 처음 20초와 60초사이의 CPU사용량이 최고 80%내외로 USB로 대용량 파일을 복사했을 때에는 1분 내외에 CPU사용이 높다는 것을 [그림 2]를 통하여 볼 수 있으며 1분이 지난 후의 CPU사용량은 점점 안정화 되고 있다.

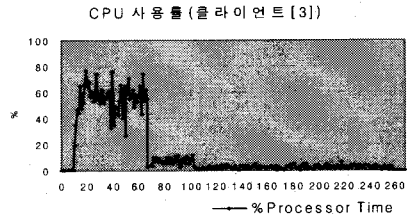


그림 2. CPU사용률

[그림 3]은 USB로 대용량의 파일을 복사했을 때 메모리 사용량을 측정한 결과를 그래프로 나타낸 것으로 시간에 상관없이 일정하다는 것을 알 수 있다.

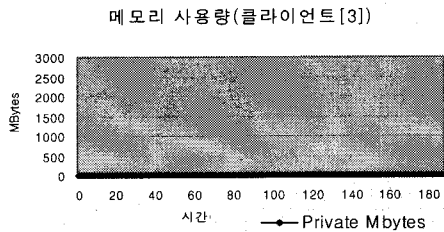


그림 3. 메모리 사용량

[그림 4]는 PC로 대용량 파일복사 했을 때의 CPU사용량을 측정한 결과를 그래프로 나타낸 것으로 USB로 대용량의 파일을 복사했을 때에는 달리 80초~140초 사이의 CPU사용량이 최고60%내외로 가장 높게 나타날 것으로 보아 PC로 대용량 파일복사 했을 때에는 80초에서 140초 내외에 CPU사용이 높다는 것을 알 수 있으며 80초가 되기 전과 140초가 지난 후의 CPU사용량은 점점 안정화 되고 있다.

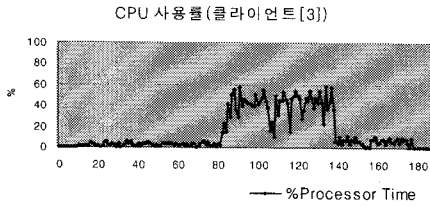


그림 4. CPU사용률

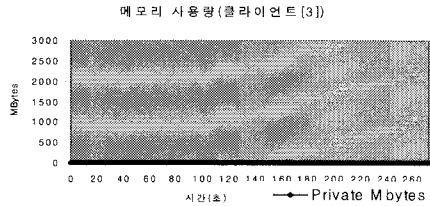


그림 7. 메모리 사용량

[그림 5]는 PC로 대용량 파일복사 했을 때의 메모리 사용량을 측정 한 결과를 그래프로 나타낸 것으로 시간에 상관없이 일정하다는 것을 알 수 있다.

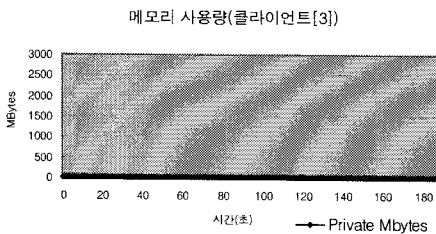


그림 5. 메모리 사용량

[그림 6]은 대용량 파일을 삭제 했을 때의 메모리 사용량을 측정 한 결과를 그래프로 나타낸 것으로 시간에 상관없이 일정하다는 것을 알 수 있다.

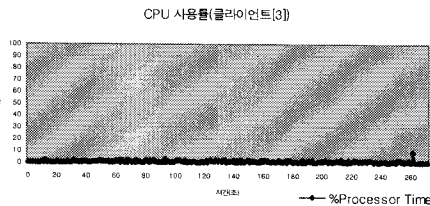


그림 6. CPU사용률

[그림 7]은 대용량 파일을 삭제 했을 때의 메모리 사용량을 측정 한 결과를 그래프로 나타낸 것으로 시간에 상관없이 일정하다는 것을 알 수 있다.

4. 평가방법의 비교분석

[표 9]의 ISO/IEC 9126과 ISO/IEC 12119 기반의 품질평가에 대한 장단점과 기존의 평가 방법에 대해 기술하고 비교하였다. ISO/IEC 9126은 ISO/IEC 9126-2의 외부메트릭에 의한 평가와 ISO/IEC 9126-3의 내부메트릭에 의한 평가로 분류할 수 있다. 외부메트릭에 의한 평가는 국제표준을 기반으로 하여 상대적으로 높은 객관성을 가지며 실행 프로그램의 평가에는 적합하지만 라이프사이클 전반에 적용할 수 없다. 내부메트릭에 의한 평가는 높은 객관성을 가지며 실행 프로그램에 한정되지 않고 소프트웨어 개발 전 과정의 중간산출물 대상으로 하여 소프트웨어 라이프사이클 전반에 걸쳐 적용할 수 있지만 중간산출물의 품질 측정을 통해 최종 소프트웨어 제품인 실행 프로그램의 품질을 예측하는 수준에 그칠 뿐 확신할 수 없다는 단점이 있다.

ISO/IEC 12119 기반의 품질평가 방법의 경우에는 국제표준을 기반으로 하여 객관성을 확보할 수 있으며 소프트웨어의 다수를 차지하는 패키지 소프트웨어의 평가에 적합하지만 기본적인 표준만으로는 일반적인 사무용 패키지 소프트웨어 중심으로서 다양한 소프트웨어 분야에 적용하기 쉽지 않다.

본 연구의 평가 방법은 ISO/IEC 9126과 12119를 기반으로 디지털 저작권 관리 소프트웨어의 이식성에 초점을 맞추어 핵심적이고 최적화된 평가가 가능하지만 범용적인 품질평가 표준을 기반으로 하여 디지털 저작권 관리 소프트웨어의 특성을 수용하여 구체화하였으므로 디지털 저작권 관리 소프트웨어 고유의 특성에 대한 반영이 미흡할 수 있으므로 향후, 디지털 저작권 관리 소프트웨어의 관련 표준을 프레임워크로 한 품질평가 방법에 대한 연구가 추진되어야 할 것으로 생각된다.

표 9. 품질평가 방법의 비교

구분		장점	단점	비고
ISO/IEC 9126 기반의 평가방법	외부 메트릭 기반	국제표준을 기반으로 하여 상대적으로 높은 객관성을 가지며 실행 프로그램의 평가에 적합	실행 프로그램을 대상으로 평가하는데 한정되므로 라이프사이클 전반에 적용할 수 없음	
	내부 메트릭 기반	높은 객관성을 가지며 실행 프로그램에 한정되지 않고 S/W 개발 전 과정의 중간 산출물 대상으로 함	중간산출물의 품질로 실행 프로그램의 품질을 예측하나 확신할 수 없음	
ISO/IEC 12119 기반의 품질평가 방법		국제표준을 기반으로 하여 높은 객관성을 가지며 S/W의 다수를 차지하는 패키지 S/W 평가에 적합	일반적인 사무용 패키지 S/W 중심으로서 다양한 S/W 분야에 적용하기 쉽지 않음	평가대상 S/W의 확대를 위한 연구개발
본 연구의 평가방법		ISO/IEC 9126과 12119를 기반으로 디지털 저작권 관리 S/W의 이식성에 초점을 맞추어 핵심적이고 최적화된 평가 가능	범용적인 품질평가 표준을 기반으로 디지털 저작권 관리 S/W의 특성을 수용하여 구체화하였으므로 고유의 특성에 대한 반영이 미흡할 수 있음	

Ⅶ. 결론

컴퓨터 기술의 급격한 발전으로 오늘날 컴퓨터를 활용하지 않는 업무 분야가 거의 없을 정도로 많은 분야에서 컴퓨터의 활용도는 점점 높아지고 있을 뿐만 아니라 일반 개인 사용자들에게도 컴퓨터가 급속히 보급되고 있는 추세에 맞추어 컴퓨터를 어떤 용도에 사용하느냐에 따라 용도에 맞는 적절한 S/W의 개발이 요구되고 있으며 이를 뒷받침 할 수 있도록 S/W 개발 업체에서는 다양한 종류의 S/W들을 개발하고 있다.

본 연구에서는 ISO/IEC 12119를 기반으로 하여 디지털 저작권 관리 소프트웨어의 이식성 평가를 위한 평가 모델을 개발하고 평가 과정에서 활용할 수 있는 품질검사표를 개발하였다. 또한, 디지털 저작권 관리 소프트웨어에 대한 시험평가 방법을 구축하여 디지털 저작권 관리 소프트웨어의 품질 수준 제고와 대외 경쟁력을 향상시키기 위한 연구를 수행하였다. 디지털 저작권 관리 소프트웨어에 대한 이식성 평가 모델 개발과 향후 실질적인 활용을 통해 고품질 소프트웨어의 개발을 촉진함으로써 높은 부가가치를 창출하고 국제적으로 경쟁력

을 갖춘 제품의 개발을 지원할 수 있을 것으로 기대한다.

참고 문헌

- [1] S. Sanborn, "Protecting intellectual property on the Web-The Internet Age is making digital rights management even more important," InfoWorld, 2000(6).
- [2] "Competition In Digital Rights Management Market Heats Up," ZDNet, 2000(7).
- [3] "The Seybold Report on Internet Publishing, Spotlight :Digital Rights Management : Technology Evolves to Aid Content Marketing," 2000(4).
- [4] MPEG-21 DID, "Digital Item Declaration, ISO/IEC 21000-2 FDIS Digital Item Declaration(N4813)," 2003(5).
- [5] ISO, ISO/IEC 14598-1 : Information Technology -- Software product evaluation -- Part 1: General overview, 1999.
- [6] ISO, ISO/IEC Software engineering -- Product quality -- Part 4 : Quality in usa metrics, 2004.
- [7] 황성운, 콘텐츠 보호및 유통기술의 최신현황, 한국 전자 통신연구원, 2006(11).
- [8] 최병철(KTF 인프라개발팀장), MPEG-21 기술 표준화, 한국정보통신기술협회.
- [9] 문주영, 디지털 저작권 관리(DRM)의 현황, 정보통신산업연구실.
- [10] 황성운, 윤기승, 최신 디지털 저작권 관리 유통 시스템 현황, 전자통신동향분석, 제20권, 제4호, 2005(8).
- [11] 심동철, 디지털 저작권 관리 해의 솔루션 업체 현황과 시사점, KISDI IT FOCUS, 2001(11).
- [12] 이창열, 디지털 저작권 관리(Digital Rights Management), 제82호 TTA저널.
- [13] 김정근, 민옥기, 김학영, TV 포털 서비스의 개념 및 동향, 전자통신동향분석 제 21권, 제 5호, 2006(10).

- [14] 윤기송, 서영호, "DRM 기반 하의 디지털 콘텐츠 유통 솔루션 개발", 정보통신부 선도기술개발과제 최종보고서, 2003(12).
- [15] 김지홍, 이만영, 류재철 송유진, 엄홍렬, 이임영, 전자상거래 보안 기술, 생능출판사, 2001.

저자 소개

양 해 술(Hae-Sool Yang)

정회원



- 1975년 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1878년 : 성균관대학교 정보처리학과(석사)
- 1991년 : 日本 오사카대학 정보공학과 SW공학전공(공학박사)
- 1975년 ~ 1979년 : 육군중앙경리단 전산장교
- 1980년 ~ 1995년 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년 ~ 1987년 : 日本 오사카대학 객원연구원
- 1995년 ~ 2002년 : 한국S/W품질연구소 소장
- 1999년 ~ 현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수
- <관심분야> : 소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 평가 및 품질감리, 프로젝트관리, CBD기반기술, IT 품질경영

강 배 근(Bae-Keun Kang)

준회원



- 2004년 : 한국교육개발원 졸업(공학사)
- 2008년 ~ 현재 : 호서대학교 혁신경영기술융합대학원 메카트로닉스학과 석사과정 재학 중
- <관심분야> : 소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 평가 및 프로젝트관리), CBD기반기술

이 하 용(Ha-Yong Lee)

정회원



- 1993년 : 강원대학교 전자계산학과 졸업(이학사)
- 1995년 : 강원대학교 대학원 SW공학전공(이학석사)
- 2005년 : 호서대학교 벤처전문대학원 졸업(공학박사)
- 1996년 ~ 2005년 : 경희대, 경원대, 선문대, 호서대 컴퓨터공학부강사
- 1995년 ~ 2002년 : 한국SW품질연구소 선임연구원
- 2005년 ~ 현재 : 서울벤처정보대학원대학교 교수
- <관심분야> : 소프트웨어공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리, 객체지향 프로그래밍, 객체지향 분석과 설계, 컴포넌트기반 S/W 개발방법론