

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.1.1>

JIIBC 2017-1-1

크로스 웹 브라우저를 위한 JQuery기반 자필 서명 시스템의 설계 및 구현

Design and Implementation of JQuery-based Handwritten Signature System for Cross-Browsing

이기명*, 최도현**

Ki-Myoung Lee*, Do-Hyeon Choi**

요약 최근 서비스 계약 또는 가입에 개인의 고객정보 이용 및 약관 동의를 위한 디지털 자필 서명을 요구하는 것이 일반적이다. 기존 자필 서명을 포함하는 서명시스템들은 각 기업 내에서 자체적으로 서비스 플랫폼 위에 구현되어 활용되고 있기 때문에 플랫폼에 의존적일 뿐만 아니라 디바이스 보유 현황에 따라 서명을 수행할 수 있는 환경이 달라질 수 있는 문제점이 존재한다. 본 논문에서는 이기종간 통합 브라우저 환경에서 jQuery를 기반으로 자필의 2차원 좌표를 직접 저장하는 방식을 이용하여 크로스 브라우징이 가능한 통합 자필 서명 시스템을 설계 및 구현하였다. iOS, Android, PC 등 이기종 환경의 웹 브라우저에서 통합 테스트를 하였고, 모든 자필 서명 기능이 정상적으로 동작함을 확인하였다.

Abstract Recently that require digital signatures handwritten for personal use customer information and agree to the Terms of Service agreement or a general sign up. Signature system including an existing handwritten signature are a problem, which may be a platform-dependent, as well as the environment in which to perform the signature vary according to device Status of presence because it is being utilized is implemented on the service platform itself within each company. In this paper, we designed and implemented an integrated system handwritten signature as possible using a cross-browser way to store the handwritten two-dimensional coordinates based on the jQuery it is interspecific directly integrated browser environment. iOS, Android, was tested in an integrated web browser in heterogeneous environments, including PC, it was confirmed that all handwritten signature function is working properly.

Key Words : JQuery, HTML5, Cross-Browsing, Handwritten Signature, Signature Systems

1. 서 론

오늘날 컴퓨터와 네트워크의 폭발적인 보급에 따른 통신 기기의 발달로 인해 불특정 다수의 상대방과 전자상거래(EC)를 하는 것이 일반화 되었다. 그러나 최근 강화된 개인정보 보호법으로 인해 각종 보험, 금융, 부동산,

임대업, 의료 등 다양한 분야에서 온라인상에서 개인의 고객정보 이용 및 약관 동의를 위한 디지털 자필 서명을 필수적으로 요구하고 있다^{[1][2][3][4]}.

2014년 10월 W3C(World Wide Web Consortium) 권고안으로 HTML5가 차세대 웹 표준으로 지정되었고, 이에 따른 신규 시스템 개발이나 기존 시스템 대응 전략 등

*정회원, 가천대학교 컴퓨터학과

**정회원, 송실대학교 컴퓨터학과

접수일자 2016년 9월 28일, 수정완료 2017년 1월 7일

게재확정일자 2017년 2월 3일

Received: 28 September, 2016 / Revised: 7 January, 2017 /

Accepted: 3 February, 2017

**Corresponding Author: cdhgod0@ssu.ac.kr

Dept of Computer Engineering Soongsil University, Korea

크로스 플랫폼을 지원해야하는 환경에서 다양한 문제점이 이슈화 되고 있다^{[5][6]}. 수많은 시스템들이 HTML5와 같은 웹 표준을 기반으로 개발되었을 때 호환성 문제를 해결할 수 있다. 이에 앞서 보안, 성능, 업데이트, 제어 등 서명 표준 시스템 개발에 해결해야 할 문제점이 많은 것으로 알려져 있다^{[7][8]}. 본 논문에서는 이기종간 통합 브라우저 환경에서 jQuery를 기반으로 크로스 브라우징 가능한 자필 서명 시스템을 설계 및 구현하였다.

2장 관련연구는 기존 자필 서명 시스템 구현을 위한 기술과 문제점을 설명하고, 3장은 자필 서명 시스템을 설계 및 상세 동작과정을 설명한다. 4장은 제안하는 서명 시스템을 구현 및 테스트, 5장 결론으로 마친다.

II. 관련연구

1. 자필 서명 시스템의 법적 요구사항

최근 불특정 다수의 상대방과 전자상거래(EC)를 할 수 있게 되었다. 전자상거래는 하루에도 무수한 거래가 이루어지며 이 거래가 성립이 되려면 전자적 의사표시가 있어야 하는데 그 대표적인 방법이 전자서명 방식이다. 전자서명에는 공인인증서 방식이 있고 약식으로 하는 자필 서명방식이 있다. 자필 서명은 공인인증서 방식보다 스스로의 책임을 명확하게 하기 위해 친필로 자신의 성명을 쓰는 일이다. 자필 서명을 필요로 하는 업계는 대표적으로 보험 및 금융업, 부동산업 및 임대업 등이 있다.

보험 분야의 경우 보험계약 체결에 자필 서명을 하지 않을시 보험계약내용에 대해 보장을 받지 못할 수도 있다. 기존 기록을 살펴보면 보험계약 미서명, 약관 미교부, 계약내용 미고지 등의 보험 불완전 판매관련 소비자 피해 현황을 분석한 결과 그림 1과 같이 24.9%가 보험 불완전 판매로 인해 소비자 피해가 발생한 사례가 존재한다^[9].

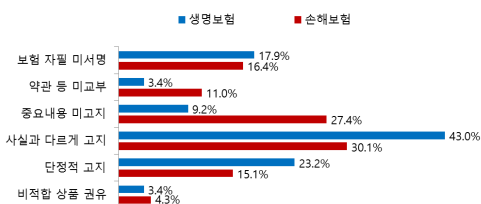


그림 1. 보험사별 불완전 판매현황

Fig. 1. The insurer Sales Status by imperfection

위와 같이 자필 서명을 하지 않았을 경우 보험계약의 소비자 피해가 발생할 수 있다. 사고에 대한 보상금 청구가 회사에선 자필 서명위반을 이유로 보상금을 지급하지 않을 수 있다는 대법원 판례 96다 37804^[10]가 있다. 판시 사항으로 보면 '피보험자의 서면 동의 없이 체결된 타인의 사망을 보험사고로 하는 보험계약의 효력은 무효'라고 나와 있다. 이는 상법 제 731조 제 1항의 규정인 데 이를 위반하여 가입했기 때문에 보상의 의무가 없다. 2006년에도 같은 대법원 판례 2005다 11602^[11]가 있다. 계약자는 계약의 내용을 정확하게 인지하고 본인이 그 내용에 대해 동의한다는 의미로 자필 서명을 해야 한다.

2. JQuery

jQuery는 브라우저 호환성이 있는 HTML에 해당하는 이벤트에 대한 핸들링을 하는 스크립트 언어이다. JavaScript 라이브러리로서 클라이언트 사이트 스크립트 언어를 효율적으로 단순화 할 수 있도록 설계되었다^[12]. jQuery 1.x, 2.x는 모두 최신 웹브라우저 안정화 버전 및 그 이후 버전의 파이어폭스, 구글 크롬, 사파리, 그리고 오페라를 지원한다. 각 버전 마다 호환성이 다르며 2.x 버전 이상에서 익스플로러 9 또는 그 이후 버전을 지원한다^[13]. jQuery 라이브러리는 최신 표준 웹을 위한 공통 라이브러리 형태를 제공하기 때문에 이기종 브라우저를 통합에 표준 프로그래밍 언어로써 적합하다고 할 수 있다.

오픈소스 프레임워크인 jQuery는 Ajax 프레임워크로 특히 클라이언트 부분에 집중하는 JavaScript 프레임워크라 할 수 있다^[14]. jQuery가 추구하는 목표는 코드를 단순하고 간결하게 유지하고 재사용 가능케 하는 것이다. 특히, 프레임워크를 사용하는 이유는 웹 애플리케이션 개발자들이 브라우저마다 자바 스크립트 코드를 다르게 작성해야 하는 문제, 자바스크립트 기본 함수 기능이 부족하여 자바스크립트 함수를 묶어서 사용해야 하는 불편함의 문제를 덜어주고 기능 개발에 좀 더 집중 할 수 있기 때문이다. 예를 들어 자필 서명 시스템과 관련되어 사용할 수 있는 외부 플러그인 중에는 모바일이나 태블릿 디바이스에서 적용될 수 있는 jQuery UI Touch Punch 등이 있다. 그림 2와 같이 터치 펀치 플러그인은 기존 단순 터치 이벤트 지원에서 확장되어 드래그 앤 드롭 이벤트를 지원하는 장점이 있다^[15].

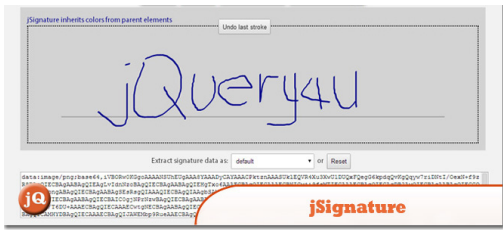


그림 2. jQuery 플러그인을 이용한 자필 서명 예
 Fig. 2. Example Handwritten Signature Using jQuery Plugin

3. HTML2CANVAS와 HTML5

초기 웹 환경은 단순한 정적인 문서정보를 공유하는 형태에서 동적 상호작용을 하는 형태로 발전되어 왔다. 특히 HTML5의 출현으로 기존의 HTML에서는 외부 플러그인을 통해서만 구현할 수 있었던 오디오/비디오 등의 멀티미디어 및 SVG와 Canvas를 이용한 2D/3D 그래픽 처리가 가능하게 되었다^[16]. HTML5는 웹 문서 제작용 프로그래밍 언어로 별도의 프로그램을 설치하지 않아도 되며, 인터넷 브라우저상에서 다양한 그래픽과 멀티미디어의 구현이 가능한 웹 앱 저작 기술이다. HTML5는 이전 버전의 HTML에 비해 마크업 요소가 강화되었으며, CSS3를 완전하게 지원한다. 그리고 자바 스크립트를 통해 다양한 API를 제공하며, 모바일 웹 환경을 최대한 고려하였다. 또한 HTML5에서 새롭게 제공하는 기능들 중의 하나인 Canvas 기능은 다수의 플랫폼에서 독립적으로 동작할 수 있는 장점이 있다^[17].

Canvas는 Web Workers 나 Web Storage와 같은 다른 HTML5 스펙보다 단순하고 직관적이다. Canvas는 웹브라우저에서 2D기반의 드로잉을 제공한다. Canvas 위에 선, 도형, 텍스트, 이미지와 같은 그래픽을 표현할 수 있고 색깔, 그림자, 패턴과 같은 여러 효과를 적용할 수 있다. 그리고 기본적으로 Canvas는 2차원 그래픽 표현을 위한 스펙이지만 추가로 Canvas를 사용하여 각종 웹페이지 상에서 3D 기술로 가상현실 웹 기술을 지원한다^[18]. IE9 이전 버전에서는 HTML5의 지원 문제로 인해 Canvas 지원이 거의 되지 않으며 Canvas 역시 IE9 이전 버전에서는 동작하지 않는다. 구글에서 제공하는 크롬프레임을 설치하면 IE9 이전버전에서도 HTML5를 동작시킬 수 있지만 웹 브라우저 호환성이 낮아지기 때문에 웹 브라우저의 업그레이드를 수행을 권고하고 있다^[19].

자필 서명 시스템에서는 일반적으로 HTML2CANVAS를 적용하여 자필 서명된 화면을 갈무리하고 이미지 형

태로 저장할 수 있는 기능을 구현할 수 있다. 그림 3은 자필 서명을 그림 형태로 저장하는 예를 나타낸다^[20].

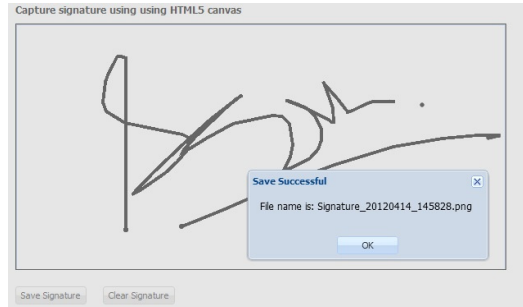


그림 3. HTML2CANVAS를 활용한 자필 서명 캡처 및 저장의 예
 Fig. 3. Example Handwritten Signature Capture and Storage Utilizing HTML2CANVAS

4. 문제점 및 개발 요구사항 분석

기존 서명 방식의 현황을 분석 결과 서명기능을 포함하는 서명시스템들은 각 기업 내에서 자체적으로 서비스 플랫폼 위에 구현되고 활용되고 있다. 이러한 서명기능은 플랫폼에 의존적일 뿐만 아니라 디바이스 보유 현황에 따라 서명을 받을 수 있는 환경이 달라질 수 있는 문제점이 존재한다. 다음은 서명 시스템을 제공하는 기업(서비스 제공자)들의 운영체제 및 웹 브라우저 호환성 문제와 서명의 생성 및 검증 방법, 서명 데이터 형식의 차이점으로 인한 이기종 시스템 간 데이터 통합 및 이식 문제점을 분석한다.

가. 국내 운영체제 및 웹 브라우저 호환성 문제

HTML5를 지원하지 않는 인터넷 익스플로러(IE)9 버전 미만의 브라우저를 사용 중인 기업은 서명을 받기 위한 업데이트가 기존 시스템을 오작동시킬 수 있어 서명기능을 도입하기 위해 브라우저를 업데이트를 해야 하는 어려움이 있다. 예를 들어 스마트 디바이스를 활용하는 영업사원들은 각각이 소유한 운영체제가 다른 경우 업체별로 서명 시스템을 각기 개발하여 제공하기가 어려운 문제점이 존재한다. 기타 문제점으로는 HTML5은 현재 기반 소프트웨어의 성숙도 부족으로 인해 서명 시스템과 같은 중요 기능에 대해 표준 솔루션을 도입하기 어려운 문제점이 존재한다^[21]. 예를 들어 스마트 디바이스를 활용하는 영업사원들은 각각이 소유한 운영체제가 다른 경우 업체별로 서명 시스템을 각기 개발하여 제공하기가

어려운 문제점이 존재한다. 기타 문제점으로는 HTML5은 현재 기반 소프트웨어의 성숙도 부족으로 인해 서명 시스템과 같은 중요 기능에 대해 표준 솔루션을 도입하기 어려운 문제점이 존재한다^[21].

KISA(한국인터넷진흥원)에서 발표한 2015년 국내 인터넷 이용환경 현황조사^[22]에 따르면 PC 웹 브라우저는 마이크로소프트(MS)의 인터넷 익스플로러가 87.5%, 스마트폰의 경우 안드로이드 웹 브라우저 73.61%, 태블릿은 80.87%로 점유율이 높은 것으로 나타났다. 국내외 PC 웹 브라우저의 IE 점유율은 해외 74.14%, 국내 87.50%로 국내 웹 서비스의 경우 비교적 IE에 대한 의존성이 매우 높은 것으로 나타났다.

표 1. 국내 웹 브라우저 및 운영체제 이용현황
Table 1. Web Browser and Operating System Usage

구 분		PC	스마트 폰	태블릿 PC
웹 브라우저	Internet Explorer (MS)	87.50	0.01	0.04
	Android Browser (Google)	-	73.61	8.77
	Chrome (Google)	9.26	11.11	8.51
	Safari (Apple)	0.57	14.15	80.87
	기 타	2.67	1.12	1.81
운영 체제	Windows OS (MS)	97.76	0.01	1.59
	Android OS (Google)	-	85.82	15.26
	MAC OS 또는 iOS	1.22	14.14	83.09
	기 타	1.02	0.03	0.06

국내의 경우 MS의 윈도우와 IE 점유율이 가장 높은 것으로 나타나는데 IE의 경우 타 브라우저에 비해 하위 호환성이 낮은 것으로 알려져 있다. 최근 HTML5을 기점으로 IE는 하위브라우저 지원을 중단하고, 고유 확장 기술에 대한 안전성 문제로 인해 Sandbox 보안 모델을 준수하는 확장 기술을 적용할 것을 권고 하고 있다^[23].

2014년 기준 구형 운영체제와 브라우저 점유율이 55% 이상 되는 실정으로 종합적인 분석결과 현재 서비스 중인 전자 서명 시스템은 최신 운영체제 및 웹 브라우저 교체의 변화에 대하여 의존성을 완화할 수 있는 방안이 요구될 것으로 예상된다. 웹을 기반으로 서비스되는 서명 시스템 또한 공통 프레임 워크 또는 이기종 디바이스 간 호환성을 제공할 수 있어야 한다는 것이다. 또한 일반 웹

서비스와 달리 서명 시스템은 자필 서명을 요구하는 금융업, 부동산업 및 임대업 등 계약체결에 필수적으로 요구되고 있기 때문에 중요도가 높게 분석되었다.

세부 사항으로는 고유 확장 기술 적용에 대해 비교적 검증된 기술이 고려되어야 한다는 것이다. 각 기술 항목으로는 기본 서명 시스템을 위한 기본 웹 프레임워크와 드로잉을 위한 Canvas 표준기술, 크로스 브라우징을 위한 내부 확장 모듈, 이기종 플랫폼과 클라이언트 호환성을 위한 서버 플랫폼 서버 사이드 데이터 처리 기술 등이다.

나. 개발 요구 사항 분석

관련 기술 분석 결과 자필 서명 시스템은 HTML5와 같은 차세대 웹 표준을 기반으로 검증된 추가 확장 모듈을 추가하는 형태로 개발되어야 한다. 각 데이터 전송 및 저장하는 디바이스의 웹 브라우저에 따라 적용되어야 하는 기술들이 고려되어야 한다. 표 2는 서명 시스템을 위한 개발 요구사항과 고려사항을 나타낸다.

표 2. 서명시스템을 위한 개발 요구사항
Table 2. Development Requirements for Signature Systems

구 분	윈도우 (WIN7 이상)	MAC	리눅스
기본 UI 프레임 워크	IE9~IE11 지원	사파리 지원	크롬, 파이어폭스 지원
호환성을 위한 내부 데이터 처리 확장 모듈	크로스 브라우징 지원	크로스 브라우징 공통 지원	크로스 브라우징 공통 지원
드로잉을 위한 Canvas 표준 기술	HTML5 지원	HTML5 지원	HTML5 지원
서버사이드 데이터 처리 기술	이기종 플랫폼 간 호환성 제공	이기종 플랫폼 간 호환성 제공	이기종 플랫폼 간 호환성 제공
데이터 포맷 및 비동기 통신 표준	HTML5, 확장 모듈과 연동	HTML5, 확장 모듈과 연동	HTML5, 확장 모듈과 연동

일반적으로 많이 활용되는 PC와 모바일 환경의 향후 확장성을 고려했을 때 공통 호환성을 제공 하는 기술은 표 3과 같다.

표 3. 웹 브라우저 별 호환성 제공 기술
 Table 3. Web Browser Compatibility by Providing Technical

구분	IE 9~11	크롬, 파이어폭스	사파리 IOS 7이상	안드로이드 4.0이상
웹 공통 UI 인터페이스	HTML5 웹 UI(위 브라우저 모두 지원)			
크로스 브라우저	jQuery(위 브라우저 모두 지원)			
Canvas 표준	HTML5 CANVAS(위 브라우저 모두 지원)			
서버사이드 데이터 처리	HTML5 + JSP(JAVA)(위 브라우저 모두 지원)			
데이터 포맷 및 비동기 통신	JSON, AJAX (jQuery 와 연동 가능)			

III. 이기종 통합 자필 서명 시스템 설계

1. 제안하는 서명 시스템 개요도

그림 4는 웹서버 환경에서 구축하여 안드로이드, 아이폰, PC등 이기종 환경에서 동작하는 통합 자필 서명 시스템의 개요도를 나타낸다.

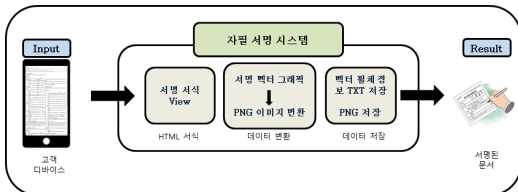


그림 4. 통합 서명 시스템 개요도
 Fig. 4. Integrated Signature System Overview

본 논문에서 제안하는 자필 서명 시스템은 PC 및 스마트 디바이스들과의 호환성을 유지해야 하고 또한 브라우저 종류별 호환성을 유지해야 한다. 이를 위한 요구사항을 분석하면 다음과 같다.

- ① 아이폰, 안드로이드, PC 와의 자필 서명 행위가 동일한 사용 경험을 보장해야 한다.
- ② Safari, Chrome, Internet Explorer 에서 자필 서명 행위가 동일한 사용 경험을 보장해야 한다.
- ③ 아이폰, 안드로이드, PC에서 프로그램의 설치 없이 실행이 가능해야 한다.

- ④ 서명의 벡터 필체 좌표 정보를 JSON(JavaScript Object Notation) 형태의 텍스트로 저장한다.
- ⑤ 이미지 저장이 지원되는 브라우저의 경우 서명정보를 PNG 형태의 이미지로 저장한다.
- ⑥ 이미지 저장이 되지 않는 브라우저의 경우 이미지가 저장되는 브라우저에서 서명 확인을 할 때 JSON 서명 좌표를 불러와 PNG 이미지로 변환한 후 저장한다.

2. 자필 서명 시스템의 구조도

그림 5는 제안하는 자필 서명 시스템의 구조도를 나타낸다. SPS(Signature Process System)은 파일 입출력 처리를 위한 Java Servlet 기반의 처리 모듈과 웹 쪽에서의 이벤트 처리를 위한 Javascript로 이루어져 있다. 서명 시스템의 통합 브라우저 환경을 위해 jquery 1.x 라이브러리를 불러들이며 동일한 사용자 경험을 위해 jqueryui 라이브러리를 불러온다.

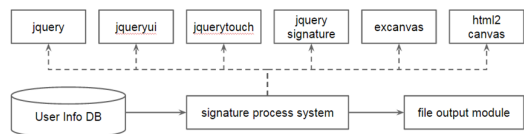


그림 5. 통합 서명 시스템 구조도
 Fig. 5. Signature Integrated System Architecture

클릭이벤트와 터치이벤트를 구분하여 같은 좌표로 처리하기 위해 jquerytouch 라이브러리를 불러들이며, 서명한 것을 벡터 정보로 저장하기 위해 jquery signature 라이브러리를 로드한다. IE9 미만인 경우 2d드로잉을 위한 excanvas 라이브러리를 불러들이며 서명한 2d드로잉을 PNG 이미지로 변환하기 위해 html2canvas 라이브러리를 로드한다. 로드한 라이브러리를 토대로 고객의 문서 버전 별 약관 문서의 서명 유무를 알아보기 위해 User Info DB에서 고객 정보를 불러온다. 고객정보를 토대로 SPS는 HTML 약관 페이지를 띄우고 서명기능을 입히는 일을 수행한다. 문서가 서명되었을 경우 file output module에서 약관 동의 체크와 서명된 약관 문서를 디스크에 출력하는 일을 수행한다.

3. 자필 서명 시스템의 데이터 흐름도

그림 6은 제안하는 서명 시스템의 데이터 흐름도를 나타낸다.

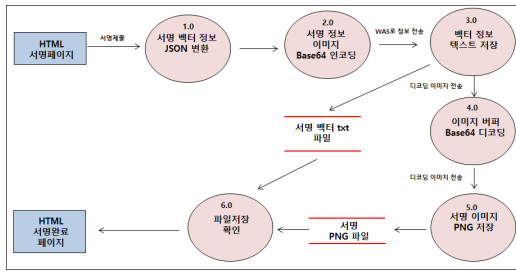


그림 6. 통합 서명 시스템 데이터 흐름도
Fig. 6. Integrated Signature System Data flow

데이터 흐름은 고객의 스마트 디바이스 혹은 PC에서 HTML 서명페이지의 약관 동의와 서명을 한 후 서명 제출 버튼을 누르게 되면 HTML 서명페이지는 약관 동의 파라미터를 배열에 저장하고 서명 필드 벡터정보를 JSON형태로 변환한다. 또한 서명정보를 이미지로 변환하여 Base64방식으로 인코딩 한다. 각 약관 동의 파라미터, 서명 벡터정보, 서명정보 이미지는 Post방식으로 WAS(Web Application Server)에 전달한다. 전달받은 WAS는 MultipartRequest에서 전달받은 세 개의 정보 중 JSON 형태의 벡터 정보 문자열을 사용자의 계정 별 텍스트 문서로 저장한다. 이 결과로 사용자의 계정 폴더에 서명된 텍스트 파일이 생성된다. 이후 웹에서 이미지를 전송하기 위한 방식으로 변환한 Base64인코딩 문자열을 디코딩하여 이미지 형태로 변환한다. 변환된 이미지를 PNG의 형태로 변환하여 사용자의 계정 폴더에 저장한다. 이 결과로 서명된 PNG 파일이 생성된다. 마지막으로 파일이 정상적으로 저장되었는지 확인 후 HTML 서명 완료된 약관 페이지로 이동하게 된다.

4. 자필 서명 시스템의 데이터 구조와 동작 알고리즘

표 4는 제안하는 서명 시스템의 데이터 구조 및 정보를 나타낸다.

표 4. 통합 서명 시스템의 데이터 구조 및 정보
Table 4. Data Structure and Information of Integrated Signature System

구분	필드 타입	항목 예시	비고
SignPath	String	{ "lines": [[118,40],[17,40],[116,40]] }	좌표벡터정보 JSON Type
SignImage	String	YW55IGNhc m5hbC BwbGVhc3VyZS4=	이미지정보 Base64
CheckParam	Int[]	[1,1,1,1,1]	약관동의 선택

연속된 흐름으로 표현된 서명 좌표 정보는 웹 브라우저 상에서 저장과 복원이 용이한 형태로 저장하기 위해 JSON 유형으로 변환하여 저장한다. 서명이미지는 웹상에서 이미지의 전송을 위해 전송 가능한 문자열로 바뀌주는 Base64형식으로 인코딩 한다. 인코딩 된 이미지는 Base64로 변환되었기 때문에 웹상에서 보낼 수 없는 특수문자들이 제거된 형태로 변환되었다. 약관 동의 같은 경우는 선택 필수 사항과 선택사항이 있으므로 약관에 대한 선택여부를 저장하여야 한다. 저장에 앞서 배열형태의 정수로 약관의 선택 여부를 보내게 된다. 그림 7은 제안하는 서명 시스템의 전체 동작 알고리즘을 나타낸다.

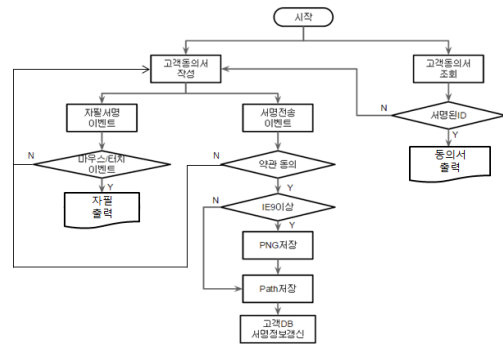


그림 7. 통합 서명 시스템 전체 동작 알고리즘
Fig. 7. Integrated Signature System Algorithms Operations

제안하는 시스템은 크게 고객 동의서 작성 부분과 고객 동의서 조회 부분으로 구성되어 있다. 고객 동의서 작성 부분에서는 고객이 동의서의 약관에 모두 선택을 한다. 그 후 고객이 서명란에 서명을 하면 자필 서명 이벤트가 발생한다. 서명이벤트가 발생하면 이벤트가 스마트 디바이스의 터치 이벤트로부터 왔는지 마우스 클릭으로 왔는지 구분한다. 구분된 이벤트는 모두 X, Y 2차원 좌표를 가지고 있으므로 공통 이벤트인 X, Y좌표 이벤트로 처리하여 화면상에 본인 자필 서명을 표시한다. 약관 선택 및 서명이벤트가 끝나고 나면 약관 동의 및 서명된 양식을 서버에 전송하는 양식제출 버튼을 누른다. 양식제출 버튼을 누르게 되면 서명전송 이벤트가 발생하게 되며 고객이 필수 약관들에 체크 했는지를 확인한다. 필수 약관들이 모두 동의되었고 약관의 체크가 모두 완료되었으면 IE9 버전 이상인지를 확인한다.

IE9 이상부터는 HTML2Canvas 라이브러리를 통해 웹 화면상의 원하는 영역을 이미지로 변환할 수 있기 때문

이다. IE9 버전 이상이면 HTML2Canvas라이브러리를 사용하여 서명 영역을 PNG이미지로 생성하여 변수에 담는다. 그 후 서명을 위해 그려진 연속된 영역의 Path를 JSON형태의 문자열로 변환하여 변수에 저장한다. 생성된 PNG, 서명정보 Path 문자열과 약관 동의 배열을 Form에 저장하여 Submit 이벤트를 통해 서버로 보내게 되면 서버에서는 확인 유무를 체크하여 고객 DB에 서명 유무 정보를 갱신하게 된다. 고객동의서 조회부분에서는 고객의 ID를 서버 DB에서 조회하여 해당 약관에 대해 서명하였는지 유무를 판단한다. 서명이 이미 완료된 고객이면 서명 완료된 약관 동의서를 화면에 출력하여 보여준다. 서명이 되지 않았다면 고객 동의서를 작성하는 화면으로 이동한다.

5. 세부 동작 알고리즘(서명 제어 및 검증)

그림 8은 세부 알고리즘으로 웹 서명 제어(왼쪽) 및 웹 서명 검증 과정(오른쪽)을 나타낸다. 웹 서명 컨트롤러는 사용자가 서명을 할 때 서명 행위와 관련된 기능을 제어하는 프로세스이다. 웹 서명 컨트롤러는 약관 HTML과 일과 완벽히 분리되어 있어 HTML 양식을 불러온 후 서명과 터치이벤트 관련 모듈들을 읽고 사용자의 입력을 대기한다. 사용자가 약관을 동의하고 서명한 후 약관전송 이벤트를 실행 시키면 필수 약관을 체크하였는지 알아본 후 약관이 체크되어있지 않거나 서명이 완료되지 않았으면 약관 동의 경고문을 출력한다.

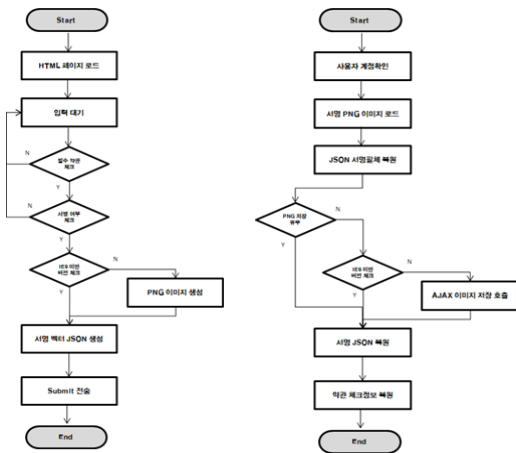


그림 8. 세부 동작 알고리즘(서명 제어 및 검증 과정)
 Fig. 8. Detailed Operation Algorithm(Signature and Verification Process control)

약관과 서명이 모두 완료되었으면 해당 브라우저가 IE9 버전 미만 체크한 후 PNG 이미지와 서명 백터를 JSON으로 생성하여 약관 체크 파라미터 정보와 함께 Form에 담아 Submit이벤트로 WAS 서버에 전송하게 된다.

웹 서명 확인 컨트롤러는 고객이 작성하여 제출했던 약관과 동의여부, 서명정보를 웹문서 형식으로 보여주는 기능이다. 서명모듈을 로드하고 사용자의 계정 정보를 확인하여 사용자 계정에 저장되어 있던 서명좌표를 복원하여 브라우저 화면에 출력하는 역할을 한다.

IV. 자필 서명 시스템 구현 및 테스트

1. 시스템 구현 환경 및 구성도

본 논문에서 사용된 시스템 구현 환경은 표 5와 같다.

표 5. 시스템 구현 환경
 Table 5. System Implementation Environment

구성요소	세부내용
CPU	Intel 2.4GHz Core2 Duo P8600
RAM	8GB 1077MHz DDR3
OS	Windows 10
Language	Java, JSP, HTML, javascript
Development Kit	JDK 1.6
Environment	Eclipse

제안하는 자필 서명 시스템은 Windows 10 운영체제로 Eclipse 개발환경에서 구현하였으며, 서명 약관 양식을 시스템 모듈과 분리하기 위해 HTML언어로 작성하였다. 웹브라우저에서 동작을 제어하기 위해 Javascript를 사용했으며 브라우저와 WAS 서버의 연동을 위해 JSP를 사용하였고, 서버 제어를 위해 JAVA언어를 사용하였다. 본 논문에서 구현한 서명 시스템의 구성 도는 그림 9와 같다.

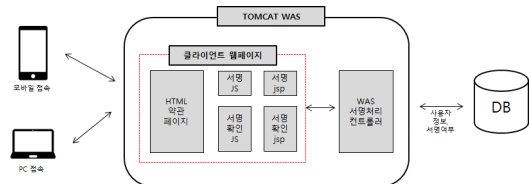


그림 9. 통합 서명 시스템의 구성도
 Fig. 9. Configuration of Integrated Signature System

제안하는 시스템은 TOMCAT WAS에서 작동한다. WAS에는 JAVA언어로 구현된 WAS 서명 처리 컨트롤러와 클라이언트 웹페이지 부분으로 구성되어 있다. 클라이언트를 웹페이지는 서명을 처리하는 서명 JS 컨트롤러와 서명의 확인을 처리하는 서명확인 JS 컨트롤러가 있다. HTML은 약관을 처리부분과 독립적으로 존재하는 문서로 구성된다. 서블릿(Servlet)에 이벤트를 원활히 보내기 위한 각각의 JSP로 구성된다.

2. 약관동의 및 자필 서명

그림 10, 그림 11은 약관 동의 부분과 서명 화면을 나타낸다. 약관 동의 라디오 버튼으로 약관에 동의를 하는 기능과 서명부분에 자필로 서명하는 기능으로 이루어져 있다. 라디오 박스로 약관 동의에 선택이 가능하며 서명란에 대해서만 드로잉 이벤트가 발생한다. 드로잉 영역이 아닌 다른 영역에서는 간편하게 확대/축소를 할 수 있다. 서명이 잘못 될 경우 다시 서명할 수 있다.

3. 통합 테스트

표 6은 이기중 통합 서명 시스템의 테스트를 위한 디바이스 환경 정보를 나타낸다. 테스트 대상은 가장 범용적으로 많이 사용되는 스마트 디바이스인 아이폰, 안드로이드폰과 PC 환경에서 성능을 평가하였다.

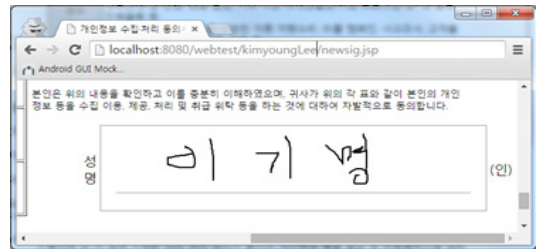


그림 11. 자필 서명 화면
Fig. 11. Handwritten Signature Screen

표 6. 통합 테스트 환경
Table 6. Integrated Test Environment

Test Device	구성요소	세부내용
Galaxy S3 LTE	운영체제	Android 4.2
	해상도	1280 x 720 픽셀
	화면 사이즈	4 inch
iPhone 4s	운영체제	iOS 7.0.2
	해상도	960 x 640 픽셀
PC	운영체제	Windows 7
	해상도	2048 x 1536
	화면 사이즈	24 inch

자필 서명을 위한 시나리오는 다음과 같다.

- ① Tomcat WAS서버 자필 서명 시스템 실행
- ② iPhone 4s, Galaxy S3 LTE, PC의 Internet Explorer, Chrome에서 약관 서명 페이지 접속
- ③ 서명 필체가 담긴 백터정보 JSON 데이터 확인
- ④ 각 단말기 브라우저 별 서명시스템 정상 작동 확인

그림 12는 서명 이후 필체가 담긴 백터 좌표의 JSON 데이터를 나타낸다.



그림 10. 약관동의 화면
Fig. 10. Terms of Agreement Screen

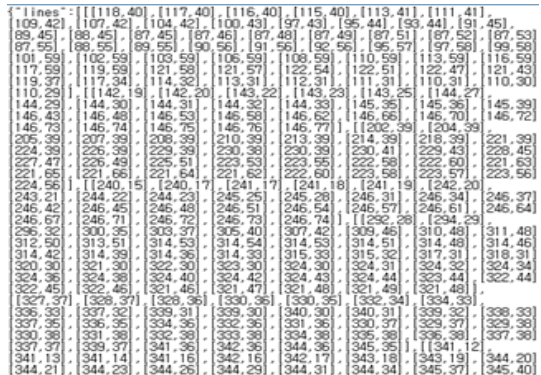


그림 12. 자필 서명의 백터 좌표 JSON 데이터
Fig. 12. Vector Coordinates of a Handwritten Signature JSON Data

그림 13, 그림 14, 그림 15는 각 환경에서의 웹 브라우저 테스트 결과를 나타낸다. 디바이스 별 폰트 세팅에 따라 폰트가 다소 다르게 나타나지만, 공통 레이아웃이 제공되며 자필 서명 시스템이 정상 작동함을 확인하였다.

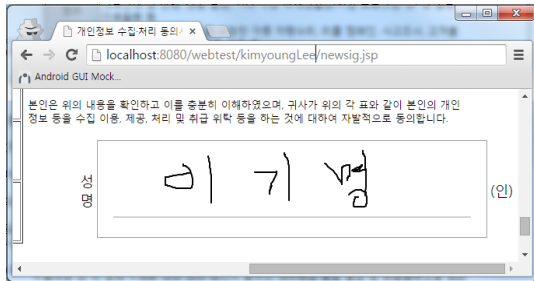


그림 13. PC 환경의 Chrome 테스트 화면
 Fig. 13. Chrome Test Screen of a PC Environment

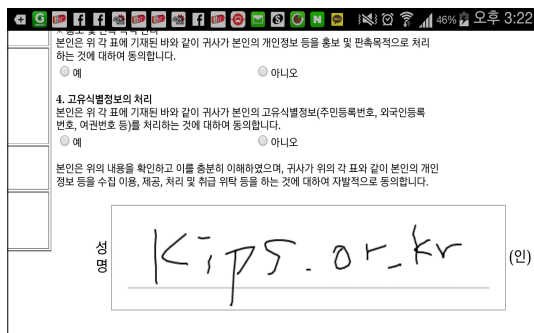


그림 14. Galaxy S3 LTE 환경의 Chrome 테스트 화면
 Fig. 14. Chrome Test Screen of Galaxy S3 LTE Environment

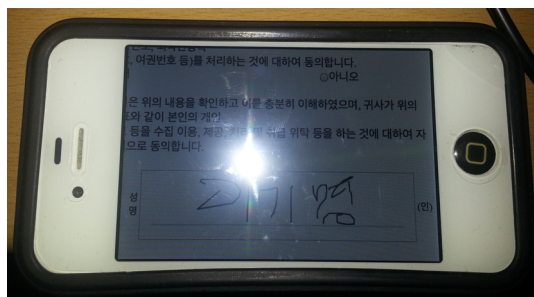


그림 15. iPhone 4s 환경의 Safari 테스트 화면
 Fig. 15. Safari Test Screen of iPhone 4s Environment

표 7은 기존 시스템들과 이기종 통합 자필 서명 시스템의 기능을 비교한 결과이다.

표 7. 기존 시스템과 제안 시스템 비교

Table 7. Compare Existing System and Proposed System

구분	KT금호 랜터카	GS25 POS	이니텍 POS	제안 시스템
Windows 지원	O	O	X	O
iOS 지원	O	X	X	O
Android 지원	X	X	O	O
Linux 지원	X	X	X	O
Mac 지원	X	X	X	O
플랫폼 독립성	종속적	종속적	종속적	독립적
운영환경	네이티브 설치형	네이티브 설치형	네이티브 설치형	웹브라우저 접속
소프트웨어 유지보수 환경	개별 보수	개별 보수	개별 보수	웹 통합 보수
자필 서명 지원	O	O	O	O

기존 시스템들과 비교하여 제안 시스템은 다양한 웹 브라우저 환경과 통합 플랫폼 환경에서 동작, 통합 유지 보수 등 다양한 장점을 고려하여 설계 및 구현되었다.

V. 결 론

최근 계약이나 가입에 법적 요구 절차에 따라 온라인 상의 자필 서명의 활용도가 높아지고 있지만 각 분야별로 상이한 서명 시스템을 사용하고 있다. 현재 대부분의 공통 플랫폼이 통합되는 추세이기 때문에 이러한 자필 서명 시스템도 이기종 환경에서 통합할 수 있는 방안이 요구될 것이다. 자필 서명은 본인이 이를 확인했다는 디지털 증거가 된다. 예를 들어 모든 자필 서명은 파일형태로 저장된다는 특징이 있기 때문에 이는 잘못 활용될 경우 자필 서명이 남용될 수 있는 문제가 존재한다. 이를 위한 암호화, 디지털 서명 등 기존 공인인증서나 하드웨어 토큰 등 본인인증 기술들은 구축된 자필 서명 시스템을 기반으로 적용된다. 구축 플랫폼에 의존적인 자필 서명 시스템은 외부 기술 연동에 표준 기술 선정이나 확장에 어려움을 겪을 수 있다. 또한 유지보수, 기술 버전 업그레이드 등에 어려움을 겪을 가능성이 매우 높다.

본 논문에서는 이를 위한 통합 자필 서명 시스템을 설계하고 구현하였다. 이기종 환경의 디바이스 호환성과 확장성을 위해 JQuery와 자바스크립트, JSON 등 최신 플랫폼 호환성에 적합한 기술들을 적용하여 이기종 환경에서 크로스 브라우저 기반 서명 기능이 정상적으로 동작함을 확인하였다. 본 연구의 향후 과제로는 고객의 서

명 필체 정보를 JSON방식으로 변환한 2차원 서명좌표 텍스트와 이미지에 자체 암호화를 추가하여 외부의 해킹에 의한 자료 유출에도 개인의 정보를 보호할 수 있는 방법이 필요할 것으로 사료된다.

Reference

- [1] Song Yoona, "US Regulatory and implications - Protection in case of death Insurance", KIRI Weekly Issue Vol.148, pp.1-10, 2011.
- [2] Korea Insurance Development Institute, "Financial information Main Trend", Information Services Sector Vol.149, 2012.
- [3] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Law enforcement rules on estate transaction report", Ordinance of the Ministry of No.116, 2014.
- [4] Privacy Information Protection Portal, "Medical Field Privacy Consult Casebook", Enforcement Decree of the Personal Information Protection Act Article 17(How to get Agreement), 2012.
- [5] Yoo Jaetaek, Park Junggho, "Web Standard Language(HTML5) Trends and Forecasts", Korea Education & Research Information Service, 2011.
- [6] Jeon Jonghong, "The Next Generation of Mobile Web Standards and Future", TTA Journal No.128, pp.61-67, 2010.
- [7] An Byunghyun, Kim Byungjung, "HTML5: The Current Status of Standards and the Case Studies", Korean Institute of Information Scientists and Engineers Vol.30, No.5 pp.10-15, 2012.
- [8] Kwang-Sup Kim, Sang-Gu Kang, Namyun Kim, Kitae Hwang, "Social Application, Mobile Cross-Platform, HTML5, Hybrid Web Application", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 11, No. 1, pp. 193-198, 2011.
- [9] Hwang Jinja, "Comparative Study of Incomplete Selling due to Cancel Insurance Contracts", Korea Consumer Agency, Vol.8, No.3, 2008.
- [10] Supreme Court of Korea, <http://www.law.go.kr/precInfoP.do?precSeq=114445>, 1996.11.22, Sentence, 96DA 37084 Verdict.
- [11] Supreme Court of Korea, <http://www.law.go.kr/precInfoP.do?precSeq=68060>, 2006.6.29, Sentence, 2005DA 11602 Verdict.
- [12] Lee Seonung, "A Study of User Interaction Using jquery in Web Application", Korea Navigation Institute, Vol.15 No.4, pp.626-631, 2011.
- [13] Cho Migyung, Kim Jungin, "Development of Wire-Wireless Integrated Web Messenger for Communication of users in a Multi-Organization", Korea Institute of Information and Communication Engineering Vol.17, No.5, pp.1181-1186, 2013.
- [14] Yeon Yeonggwang, Han Jonggyu, "A Study on the Implementation of Standards-Based Web Geographic Information Service", e Korean Association of Geographic Information Studies Vol.16, No.1, pp.47-58, 2013.
- [15] jquery Digital Signature Plugins, <https://www.sitepoint.com/>
- [16] Kang Myungju, "A Framework Design for Developing Game based on HTML5", The Korean Society Of Computer And Information, pp.219, 2013.
- [17] Jang Seokwoo, Huh Moonhaeng, "Platform Independent Game Development Using HTML5 Canvas", Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol.18, No.12, pp.3042-3048, 2014.
- [18] CANIUSE, <http://caniuse.com/#feat=canvas>
- [19] Microsoft, <https://support.microsoft.com/ko-kr/lifecycle/#gp/Microsoft-Internet-Explorer>
- [20] Capture signature using HTML5 canvas, <http://www.mysa.mplecode.com/>
- [21] Lee Wangeun, "HTML5 applied and browser - How to correspond to the the company Web environment changes", Open Community, 2015.
- [22] KISA, "2014 Domestic Internet Environment, using Survey Result Announcement", Korea Internet & Security Agency, 2015.
- [23] KISA, "Guide NPAPI Alternative Technologies for improved Internet Environment", Korea Internet & Security Agency, 2015.

저자 소개

이 기 명(정회원)



- 2009년 2월 : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 학사
- 2016년 8월 : 가천대학교 모바일소프트웨어학과 석사
- 2016년 9월 : KCC정보통신 전임연구원

<주관심분야 : Mobile, Software Engineering, System Integration>

최 도 현(정회원)



- 2008년 2월 : 동서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 졸업
- 2010년 8월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
- 2016년 3월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 박사

<주관심분야 : Mobile, Network Security, PKI, Virtualization>