

근거리 통신 기법을 이용한 근태관리 시스템에 관한 연구

이영호* · 황현석* · 강민규**

요 약

과거 안전에 대한 인식은 물리적 측면에서만 통용되었지만, 정보통신 기술의 발전으로 정보보안, 관리보안 측면으로 확대되어 다차원적인 보안 요구를 맞추기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 현실은 수요자의 눈높이도 인력경비에서 기계경비로 바뀌고 있는 실정이다. 이러한 기계 경비로의 전환은 인력 경비 업체의 수익성 문제를 야기 시키고, 현장에서의 신속하고 정확한 대응이 인력 경비에 비해 떨어지는 역부작용을 낳게 됐다. 따라서 본 연구에서는 인력에 의한 보안업무를 담당하는 시설경비에서 인력에 대한 수요자의 불신을 해소하고, 보다 높은 서비스를 제공하기 위해 다양한 업무형태 및 위치 정보를 최소화 할 수 있는 근태관리 시스템을 제안한다.

A Study on a Plan for Improving a Smart Time and Attendance Management System by Applying NFC

Young Ho Lee* · Hyun Seok Hwang* · Min Gyu Kang**

ABSTRACT

In times past, the awareness of security held good on the physical aspect, but it has been expanded to the aspect of information security and management security owing to the development of information and communication technology, therefore an effort is being made to meet multidimensional security needs. These realities are currently changing the viewpoint of consumers from manned guarding to machine-aided guarding. The change to the machine-aided guarding caused the profitability problem of manned guarding companies, and brought about a reverse side effect that prompt and correct countermeasure was inferior to that of manned-guarding. Therefore, this study proposes a 'smart time & attendance management system' that can be applied to various types of work and can minimize position information.

Key words : NFC, RFID, Attendance Management System, Mobile & Web Application

접수일(2014년 2월 4일), 수정일(1차: 2014년 2월 16일),
게재확정일(2014년 2월 17일)

* 경기대학교 산업보안학과
** 경기대학교 산업보안학과(교신저자)

1. 서 론

과거 안전에 대한 인식은 물리적 측면에서만 통용되었지만, 정보통신 기술의 발전으로 정보보안, 관리보안 측면으로 확대되어 다차원적인 보안 요구를 맞추기 위한 노력이 이루어지고 있다. 다차원적 보안 형태는 각기 다른 보안영역들의 기술적 접목으로, 보안 위협으로부터 보안성 향상 및 보안서비스 질을 높이는 데 있다.

물리적 보안 측면을 살펴보면, 과거 인력경비를 중심으로 한 보안 서비스에서 기계경비로 전환되면서 365일 24시간 감시가 가능해지고 정확한 증거확보 및 경제적 측면에서도 비용 절감을 가져왔다. 이러한 현실은 수요자의 눈높이도 인력경비에서 기계경비로 바뀌고 있는 실정이다.

이러한 기계 경비로의 전환은 인력 경비 업체의 수익성 문제를 야기 시키고, 현장에서의 신속하고 정확한 대응이 인력 경비에 비해 떨어지는 역부작용이 있다.

따라서 본 연구는 인력에 의한 보안업무를 담당하는 시설경비에서 인력에 대한 수요자의 불신을 해소하고, 보다 높은 서비스를 제공하기 위한 방안을 찾기 위해서 물리보안 영역에서 기계경비로 전환되는 불균형적 성장에 대해 분석한 다음 이에 대한 문제점을 도출하고, 개선방안을 모색하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 물리적 보안 측면

경비란 "외부적인 침입이나 공격으로부터 개인 또는 국가의 재산, 인원, 문서 등을 안전하게 보호하기 위한 예방, 경계, 진압하는 활동"이라 할 수 있고[1], 크게 '인력 경비'와 '무인 경비'로 구분할 수 있다.

첫째 인력 경비는 사람에 의한 경비업무로 경비업법에서 시설경비업무가 이에 해당된다. 시설경비의 방법은 개인이나 기업의 시설, 설비, 기타의 재산을 절도, 화재 및 파괴, 분실 기타의 범죄 내지 피해로부터 인적·물적안전을 확보하기 위하여 순수한 사람의 힘으로만 지키는 인력경비가 있고, 경비본부·경비실에

상주하면서 경비하는 방법, 일정지역을 순찰하면서 경비하는 방법과 일정한 지역과 시설에 접근, 감시 등을 위한 경보장치를 하고 순찰근무를 병행하는 방법, 감지와 감시 등의 방법 센서기기를 설치하여 기계장치에 의존하는 방법 등 다양한 형태의 경비방법이 있다.

둘째 무인 경비는 각종 감지기 및 CCTV를 이용한 경비업무로 경비업법에서 기계경비업무가 이에 해당된다. 이러한 기계경비란 기계의 도움에 의하거나 기계와 사람이 합동으로 경비하는 형태로서 순수한 무인경비와 혼합경비 두 종류로 나눌 수 있다[2].

2.2 기술적 보안 측면

2.2.1 고정형 단말기 기법

고정형 단말기 기법으로는 RFID, 지문·홍채 인식을 활용할 수 있다.

RFID(Radio Frequency Identification)란 Micro chip을 내장한 태그, 라벨, 카드에 저장된 데이터를 무선 주파수를 이용하여 리더에서 수 센티미터(cm)에서 수십 미터(m) 거리에 떨어져 있는 사물에 부착된 태그를 인식하고, 인식된 태그가 지니고 있는 정보를 리더와 주고 받을 수 있도록 하는 비접촉식 정보인식기술이다[3].

지문은 땀샘이 융기되어 일정한 흐름을 형성한 것으로, 그 형태가 개개인마다 서로 다르고 평생 변하지 않는 고유한 특성 때문에 식별성능에 대한 신뢰도와 안정도에 있어서 망막(retina), 홍채(iris), 혈관(vein), 얼굴(face)인식 등의 수단보다 높은 것으로 평가되어 효율적인 개인 인증 방법으로 이용되고 있다. 지문인식은 사용자의 지문을 전자적으로 읽어 기존 입력된 데이터와 비교, 본인 여부를 판별하는 것으로 안정성과 편리성 면에서 그 기능이 뛰어나 보안장치로 높이 평가되고 있으며, 인식 기술 중 간편하면서도 비용이 저렴하다는 장점이 있다. 따라서 보안문제가 중요한 사회적 문제로 부각됨에 따라 지문으로 사용자의 신분을 확인하는 지문 인증 보안시스템이 큰 관심을 보이고 있다[4].

2.2.2 모바일 단말기 기법

모바일 단말기 기법으로는 NFC를 활용할 수 있다.

NFC(Near Field Communication)은 13.56MHz 대역 비접촉식 근거리 무선통신 기술로 단말기, 모바일 기기 및 여러 분야의 서비스 제공 형태에 따라 무선통신을 제공할 수 있는 기술이다. 스마트폰에 접목하여 단말기간 혹은 단말기와 태그간의 데이터통신을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 정보 제공 서비스 등에 활용할 수 있다. 또한 기존의 스마트카드 및 RFID와 상호 호환성을 제공하고 있다.

따라서 기존의 인프라를 적극적으로 활용할 수 있다. 기존의 스마트카드와 RFID보다 발전된 형태의 양방향통신을 제공할 수 있기 때문에 스마트카드 신기술로 주목받고 있다.

NFC기술은 다양한 근거리 무선통신들의 다양한 성질들을 결합하여 다음 (그림 1)과 같이 세 가지의 모드로 작동한다[5].



(그림 1) NFC의 세가지 운영 모드[5]

3. 제안하는 방법

3.1 스마트 근태관리 시스템 구현 구조

3.1.1 시스템 개발 배경

업무 성격상 본사에 출근하지 않고 현장 또는 파견 근무지로 직접 출·퇴근하는 근무자에 대한 관리 취약점으로 인력 경비에 대한 신뢰감이 떨어지고 있는 실정이다. 관리 취약점으로는 첫째, 파견 근로자의 근태 관리가 어렵다. 둘째, 원천 회사의 근태에 대한 불만에 적극적으로 대응하지 못한다. 셋째, 실시간으로 회사의 지시 사항을 공지하기 어렵다. 넷째, 파견 근로자와의 소통이 어려워 요구 사항 및 소속감을 갖기 힘들다. 이러한 문제점으로 인하여 파견 근무자의 스마트폰을 이용하여 근태 관리 및 근태 상황을 관제할 수 있고 실시간 전달하고자 하는 공지사항 및 근로자와의 소통을 하기 위한 시스템으로 스마트 근태

관리 시스템을 제안한다.

3.1.2 시스템 구성

파견인력 근태관리 시스템은 파견업체에 고용되어서 타 근무처로 파견근무발령을 받은 파견인력에 대한 출근, 퇴근, 휴가 등을 Mobile Application, Web Application을 통해 진산화 하여 관리하는 서비스를 제공하는 것으로 그 구성은 다음과 같이 하드웨어와 소프트웨어로 설명되어 진다.

첫째 하드웨어 구성요소의 기능을 살펴보면, Mobile Phone의 경우 NFC 또는 QR Code를 통해서 특정정보를 읽고 출·퇴근, 또는 휴가정보를 입력할 수 있는 인터페이스를 제공하게 된다. NFC Tag의 경우 직원들의 Site에 배포되는 Card에 포함되는 Tag로써 해당 Site에 대한 접속정보가 들어있다. 또한 NFC 기능이 없는 스마트폰은 QR Code 방식을 이용하여 해당 Site에 접속하게 된다. Mobile Application을 통한 출·퇴근 정보를 DB에 입력하고 Web Browser를 통한 각종 요청은 Server에서 담당하게 된다.

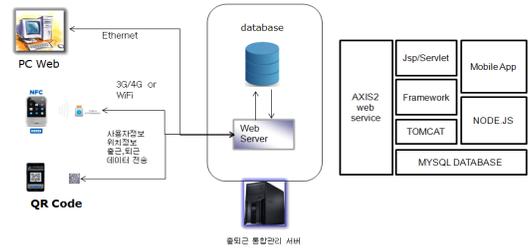
<표 1> 근태관리 시스템의 하드웨어 구성요소

하드웨어 구성요소	Mobile Phone	Android
		iPhone
	NFC Tag	
	QR Code	
	Server	

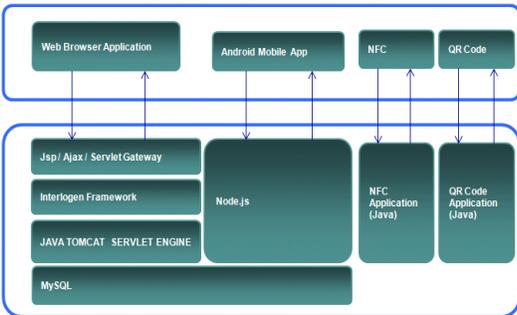
둘째 소프트웨어 구성은 (그림 2)과 같고, 블록별 내용은 다음과 같다.

- Web Browser Application : 관리자가 출근확인 등의 근태관리를 하는 웹화면
- Jsp/Ajax/ServletGateway : 웹화면을 Jsp, Ajax, Java Servlet 으로 구현
- Interlogem Framework : 근태관리에 필요한 업무 로직이 구현된 프레임워크
- Java Tomcat Servlet Engine : 자바서블릿을 구현하기 위한 Tomcat 서블릿 엔진

- MySQL : 근태관리를 위해 필요한 데이터가 담겨 있는 데이터베이스
- Android Mobile App : 사용자가 출근등록을 하기 위해 사용하는 안드로이드용 모바일 앱
- Node.js : 안드로이드 앱으로부터 출근정보 등을 받아 해석하고 DB에 저장하는 서버사이드 자바스크립트 엔진
- NFC : 비접촉근거리 데이터통신, NFC태그를 스마트폰에 접촉하여 출근등록 등을 한다.
- NFC Application(Java) : 스마트폰에 설치된 앱이 NFC태그정보를 읽어 들여 서버에 전달함으로써 출근등록 등을 하도록 한다.
- QRCode : 2차원바코드, NFC기능을 지원하지 않는 스마트폰은 QR코드를 읽어 출근등록을 한다
- QRCode Application(Java) : 스마트폰에 설치된 App이 QR코드 정보를 읽어 들여 서버에 전달함으로써 출근등록 등을 하도록 한다.



(그림 3) 스마트 근태관리 시스템의 블록 설계도



(그림 2) 근태관리 시스템의 소프트웨어 구성요소

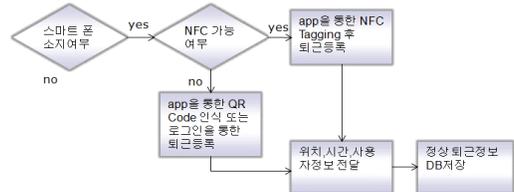
그리고 (그림 3)과 같이, NFC 기능이 탑재 되어 있는 스마트폰은 NFC 기능을 이용하여 간단히 출퇴근 등록을 하거나 또는 로그인 방식을 통하여 선택적 이용을 할 수 있으며, NFC 기능이 없는 스마트폰의 경우 QR Code 방식을 이용하거나 로그인 방식을 이용하여 출퇴근을 등록할 수 있다. 서비스에 가입된 파견 근무자는 스마트폰을 이용하여 ‘스마트 근태관리 시스템’ 서버에 접속하여 간단히 앱(App)을 다운받아 설치하여 사용하게 되고, 파견 기업은 PC의 웹 브라우저를 통하여 실시간 파견 근무자의 근태관리 및 여러 알림 서비스를 제공할 수 있다.

3.2 스마트 근태관리 시스템의 상세기능

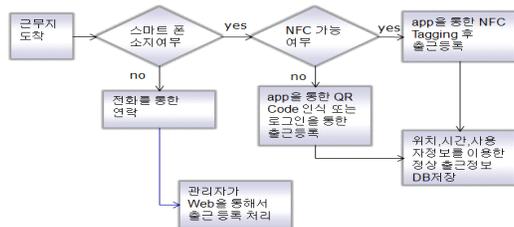
3.2.1 클라이언트 측면

근태관리 시스템의 클라이언트는 파견근무자들이 스마트폰을 통해 ‘스마트 근태관리 시스템’ 서버에 접속하여 관리되는 대상을 말하며, 아래와 같이 프로세스로 출·퇴근등록 등의 정보를 서버에 전송 등의 서비스를 수행하게 된다.

첫째 정상 출·퇴근등록 서비스는 (그림 3)과 (그림 4)와 같이 NFC 카드를 Tagging하게 되면 출·퇴근 등록 정보가 서버에 전송하게 되며, 정상적인 위치, 시간에 한하여 정상 출·퇴근정보가 DB에 저장되게 되며, 근무지 이외의 지역에서 출·퇴근 등록이 불가능하다.

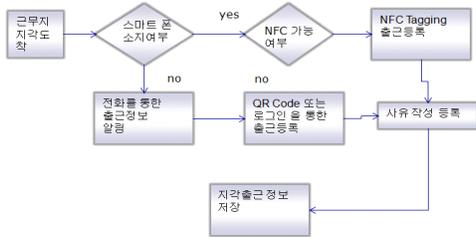


(그림 3) 정상 출근등록 Process Flowchart



(그림 4) 정상 퇴근등록 Process Flowchart

둘째 정상 출·퇴근등록 서비스는 (그림 5)와 같이 정상 출근등록 서비스의 Process를 수행하면서 지각 등의 정보를 서버에 전송하게 된다.

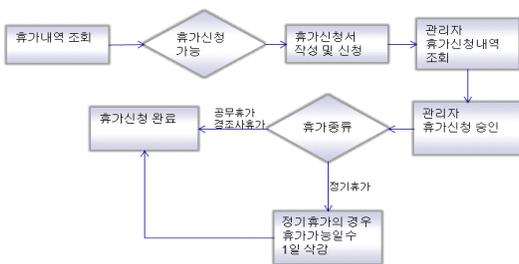


(그림 5) 비정상 출근등록 Process Flowchart

과건근무자는 근무지에 지각 도착하게 되면 정상 출근등록 Process와 동일한 절차를 수행하면서 지각 등에 대한 사유서를 작성하여 등록하게 됨으로써 출근등록이 이루어진다.

또한 출근 등록을 하지 않은 근무자를 위해 일정 시간 경과된 후에 출근 등록을 독려하는 메시지를 발송하게 되고, 근무지 이외의 지역에서 출근 등록이 시도하게 되면 출근 상태가 비정상으로 나타나면서 출근입력이 불가능하게 된다.

셋째 (그림 6)는 과건 근무자의 휴가와 관련된 서비스 Process로 근태관리 시스템으로 쉽게 신청·승인·조회 서비스를 이용할 수 있다.



(그림 6) 휴가신청 Process Flowchart

3.2.2 서버 측면

근태관리 시스템의 서버는 기업에 할당된 인터넷주소(URL)를 통해서 PC에서 과건 근무자의 근태를 실시간 관리하는 대상으로, 출근 현황을 웹 화면에 실시

간으로 관제할 수 있다.

근태관리 시스템을 이용하여 과건 근무자에 대한 관리를 하기 위하여 관리자는 Web System을 통하여 등록·입력·변경 등의 작업을 수행하게 되고, 각 정보는 서버에 저장되게 된다. (그림 7)은 관리자 기능을 나타낸 것이다.



(그림 7) 관리자 기능

4. 비교 분석 및 기대효과

4.1 비교 분석

4.1.1 K기관 근태 시스템

‘스마트 근태관리 시스템’의 구현 결과를 비교 분석하기 위하여 K기관 근태 시스템을 활용하였다.

(그림 8)는 K기관의 근태관리 시스템의 보고서 테이블로 RFID 카드나 NFC를 이용하여 RFID 리더기를 Tagging하는 고정형 단말기 기법이 사용 되었다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	연월일	시간	이름	사원번호	부서	직위	출입등급	카드번호	ACU명칭	출입유형	입퇴실	출입결과
2	2012-12-03	10:52:42	홍길동	CIS	책임	전체관리	1940723830	ACU01	607	준비실	입실	이동록
3	2012-12-03	10:42:22	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	607	준비실	입실	이동록
4	2012-12-03	10:52:10	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	607	준비실	입실	정상
5	2012-12-05	15:51:35	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	자동문1입구(E/V/국)	입실	정상	
6	2012-12-05	15:52:52	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	612	BMT	입실	정상
7	2012-12-11	15:20:31	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	자동문1입구(E/V/국)	입실	정상	
8	2012-12-11	15:21:01	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	614	행정실	입실	정상
9	2012-12-11	15:22:31	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	612	BMT	입실	정상
10	2012-12-12	16:14:32	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	자동문1입구(E/V/국)	입실	정상	
11	2012-12-12	16:17:13	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	614	행정실	입실	정상
12	2012-12-12	16:19:23	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	612	BMT	입실	정상
13	2012-12-14	13:28:41	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	자동문1입구(E/V/국)	입실	정상	
14	2012-12-14	13:29:34	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	614	행정실	입실	정상
15	2012-12-14	13:30:08	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	612	BMT	입실	정상
16	2012-12-14	14:52:02	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	자동문1입구(E/V/국)	입실	정상	
17	2012-12-14	14:52:27	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	605	연구비환실	입실	정상
18	2012-12-17	16:46:43	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	자동문1입구(E/V/국)	입실	정상	
19	2012-12-17	16:47:05	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU01	614	행정실	입실	정상
20	2012-12-17	16:47:37	홍길동	CIS	책임	전체관리	1724413742	ACU02	610	연구관실	입실	정상

(그림 7) K기관 근태 시스템 보고서 테이블

4.1.2 비교 분석 결과

<표 2>은 ‘스마트 근태관리 시스템’ 구현 결과와 ‘K기관 근태시스템’간의 비교 분석표이다.

<표 2> 근태관리 시스템 비교 분석

구분	K기관 근태 시스템	스마트 근태관리 시스템
기법 (System)	고정형 단말 기법	모바일 단말 기법
업무방식 (workWay)	한정적	유동적 사용
출근시간 (workInTime)	일시로 출력	일시로 출력
사용자 이력 (userId)	이름, 사원번호, 직위	ID
행위 결과 (status)	출입시간으로 확인	Rule 적용 (정상, 지각 등)
위치 정보 (locationInfo)	고정형으로 사용 한계	위치정보를 이용한 근태 관리 가능
적용 거리 (distance)	미적용	위치정보를 이용한 관제 가능
checkType	RFID, NFC	NFC, QR Code, Login
version	미적용	version 확인 가능

대부분의 근태 시스템은 출입통제 시스템을 활용한 고정형 단말 기법을 사용하기 때문에 파견 및 출장 등에 대해서 근태 관리를 실시할 수 없지만, 본 연구에서 제안한 ‘스마트 근태관리 시스템’은 모바일 단말 기법을 적용하여 본사 업무, 파견, 출장 등의 업무 방식과 상관없이 적용이 가능하고, 관리자는 정상 및 비정상 출근과 휴가 등의 Rule을 적용시킬 수 있는 장점과 위치정보를 기반으로 하기 때문에 근태 관리의 수준을 향상시킬 수 있고 편리성 및 비용 절감 효과를 가져올 수 있다.

4.2 기대 효과

최근에 널리 이용되는 생체 인식을 이용한 노무자 출퇴근 관리는 다음 두 가지 문제점을 갖고 있다.

첫째 생체 정보는 상황에 따라 변할 수 있으므로 항상 완벽하게 인식되는 것이 아니고, 인식률 즉 확률

에 의존한다. 예를 들어 지문인식을 이용한 방식은 지문의 각 특징점을 코드화하여 서버에 저장되고, 출퇴근할 때 마다 사용자의 지문을 취득해 비교하여 판단하는 방식으로 사용자의 건강 조건에 따라 취득한 지문의 코드값은 변할 수 있으므로 항상 100% 인식이 불가능하며 단지 확률에 의존한다. 그러나 본 연구에서 제시하는 NFC를 이용한 스마트 근태관리 시스템은 노무자의 출퇴근이 각자가 소지한 스마트폰을 이용하여 시간과 장소를 구분자로 사용하므로 출퇴근에 대해 보다 정확한 관리가 가능하다.

둘째로, 현재 시중에 이용하는 출퇴근 관리 시스템은 대부분이 사업장의 입구에 고정되어 있으므로 근무자가 출장이나 파견을 나가는 경우, 추가적인 시스템을 도입하지 않고는 근무자의 지속적인 출퇴근 관리가 현실적으로 어렵다, 그러나 모바일을 위한 방식에서는 근무지나 출퇴근 시간이 수시로 변해도 관리자가 서버에서 해당 근무자의 출장, 파견 근무지만 지정해주면 어떠한 환경에서도 간편하게 출퇴근 관리가 가능하다. 예를 들어 수시로 본사, 지사 또는 공장 및 현장을 오가는 근무자에게는 모바일 기반의 노무관리 시스템은 더욱 효과적이다.

5. 결 론

최근 안전에 대한 인식은 정보통신 기술의 발전으로 정보보안, 관리보안 측면으로 확대되면서 과거 인력경비를 중심으로 한 보안 서비스에서 기계경비로 전환되고 있으며, 수요자의 눈높이도 인력경비에서 기계경비로 바뀌고 있는 실정이다. 이러한 기계 경비로의 전환은 인력 경비 업체의 수익성 문제를 야기시키고, 현장에서의 신속하고 정확한 대응이 인력 경비에 비해 떨어지는 역부작용을 낳게 됐다.

따라서 본 연구는 인력에 의한 보안업무를 담당하는 시설경비에서 인력에 대한 수요자의 불신을 해소하고, 보다 높은 서비스를 제공하기 위해 파견 및 출장 등의 다양한 업무형태에 적용하기 어려운 기존 RFID, 지문인식, 홍채인식 등의 고정형 단말기 기법의 문제점을 개선할 수 있는 ‘스마트 근태관리 시스템’을 제안하였다.

제안된 ‘스마트 근태관리 시스템’은 NFC 기능이 탑재되어 있는 스마트폰은 NFC 기능을 이용하여 간단히 출퇴근 등록을 하거나 또는 로그인 방식을 통하여 선택적 이용을 할 수 있으며, NFC 기능이 없는 스마트폰의 경우 QR Code 방식을 이용하거나 로그인 방식을 이용하여 출퇴근을 관리 시스템 서버에 등록하여 실시간 과건 근무자의 근태관리 및 여러 알람 서비스를 제공하게 된다.

‘스마트 근태관리 시스템’을 K기관 근태 시스템과 비교 분석한 결과, 모바일 단말 기법을 적용하여 본사업무, 과건, 출장 등의 업무 방식과 상관없이 적용이 가능하고 관리자는 정상 및 비정상 출근과 휴가 등의 Rule을 적용시킬 수 있는 장점과 위치정보를 기반으로 하기 때문에 근태 관리의 수준을 향상시킬 수 있고 편리성 및 비용 절감 효과를 가져올 수 있다.

참고문헌

- [1] 송수복, “경비업법의 개정을 위한 시론 : 직무와 관리권한을 중심으로”, 박사학위논문, 청주대학교, 2013.
- [2] 배성수, “민간경비업의 발전방안에 관한 연구”, 석사학위논문, 단국대학교, 2005.
- [3] 조만재, “RFID Tag 정보와 거리센서 융합을 통한 자율주행 로봇의 물체인식능력 향상”, 석사학위논문, 한양대학교, 2008.
- [4] 박일천, “음성인식과 지문인식에 기초한 인터랙티브 시스템에 관한 연구”, 석사학위논문, 경남대학교, 2008.
- [5] 한민기, “NFC 환경에서 개인 정보 보호를 위한 안전한 모바일 결제 시스템 설계”, 석사학위논문, 숭실대학교, 2012.

[저자 소개]

이 영 호 (Young Ho Lee)



1995년 국어국문학사
 2013년 산업보안학석사
 2014년 현재 경기대학교
 산업보안학과 박사과정

email : gokscs@gokscs.com

황 현 석 (Hyun Seok Hwang)



2003년 컴퓨터공학사
 2011년 정보보호학석사
 2014년 현재 경기대학교
 산업보안학과 박사과정

email : nicepolice@police.go.kr

강 민 규 (Min Gyu Kang)



1986년 경기대학교 전자계산학사
 1988년 중앙대학교 전자계산학석사
 1999년 아주대학교 컴퓨터공학박사

email : mgkang@hotmail.com