

이중 출입통제 시스템을 이용한 내부 시설 보안성 확보 방안★

김민수* · 이동휘** · 김귀남**

요 약

보안에 대한 인식 부족으로 인해 발생하는 내부 보안위협은 허가된 인원만이 출입해야 하는 보안지역에 대한 보안성 미확보로 인해 나타난다. 허가되지 않은 인원이 출입하여 내부 시스템에 대하여 자유로운 접근 및 무분별한 사용으로 인한 보안 위협에 노출되기 때문이다.

이러한 보안위협에 대하여 기존의 RFID 카드 인증 방식과 적외선 거리측정 센서를 이용한 출입통제시스템 등의 보안성 확보방안에 대한 연구가 이루어져 왔지만, 각 방식에 나타난 문제점으로 보안성을 확보하기 어렵다.

따라서 본 연구는 이를 보완하기 위하여 기존의 출입통제 시스템과 이중 출입통제 시스템을 비교하여, 내부 시설의 보안성 확보를 위한 방안을 제시하였다.

A Study of Guranteeing Security of A Building by Uinsg the Double Entrance-Control System

Min Su Kim* · DongHwi Lee** · Kuinam J. Kim***

ABSTRACT

A secured building where only approved personnel can access is sometimes not secured because of the lack of recognition of security. Unapproved personnel enter and access freely to the internal system of the building, and this makes security risks.

In order to deal with these problems, the existing entrance-control system had developed by using the RFID card certification and the infrared sensor to measure distance. However, it is difficult for the system to guarantee security due to the weakness of each method.

Therefore, this study aimed at providing a new method of guaranteeing security by comparing the double entrance-control system and the existing entrance-control system.

Key words : RFID, IPS, Machine Security, Facility Security, RTLS

접수일(2012년 8월 26일), 수정일(1차: 2012년 9월 6일),
게재확정일(2012년 9월 7일)

★ 본 연구는 2012학년도 경기대학교 대학원 연구원장학생
장학금 지원에 의하여 수행되었음.

* 경기대학교 산업보안학과

** 경기대학교 산업보안학과 (교신저자)

*** 경기대학교 융합보안학과

1. 서론

보안에 대한 인식 부족으로 인해 발생하는 내부 보안 위협은 허가된 인원만이 출입해야 하는 보안지역에 대하여 허가되지 않은 인원이 출입하여 내부 시스템에 대하여 자유로운 접근 및 무분별한 사용으로 인한 보안 위협에 노출되어 있다.

이렇듯 내부에서 발생하는 보안위협에 대하여 기존의 RFID 카드 인증 방식과 적외선 거리측정 센서를 이용한 출입통제시스템 등의 보안성 확보방안에 대한 연구가 이루어져 왔다.

하지만 RFID나 적외선 거리측정 센서를 이용한 출입통제 시스템으로는 내부 보안성을 확보하는데 문제점이 발생하게 된다.

RFID의 경우는 인가된 인원의 출입 시 인가되지 않은 인원이 함께 출입할 수 있는 문제점이 있고, 적외선 거리측정 센서를 이용하여 출입인원을 확인하는 방식은 적외선 감지에 있어 적외선 센서의 단점을 이용하여 출입할 수 있기 때문에 내부 보안성 확보에 적합하지 않다.

이에 본 연구는 내부에 출입하는 인원 에 대하여 내부 시설의 보안성 확보를 위하여 경기도 소재 K기관에 RFID 카드와 IPS(Indoor Position System)를 이용한 이중 출입통제시스템지역과 RFID 카드만을 이용하여 출입할 수 있는 지역을 구성하였다.

그리고 두 지역에 출입하는 인원 및 내부 시스템을 비교하여 내부 시설의 보호와 내부 인원의 보안 인식을 효율적으로 높일 수 있는 보안 시스템을 위한 방안을 제시하여 보안인식 제고와 불법적인 출입을 차단하고자 한다.

2. 관련연구

본 장에서는 내부에 출입하는 인원 에 대한 통제를 통하여 보안위협으로부터 내부 시설을 보호하기 위한 기존의 출입통제 시스템과 관련된 연구들을 살펴보고 이러한 출입통제 관련 연구들의 문제점에 대하여 서술하고자 한다.

2.1 RFID 시스템

RFID(Radio Frequency Identification)는 무선을 통해 식품, 동물, 사물 등 다양한 개체의 정보를 관리할 수 있는 차세대 인식 기술이다. 이러한 RFID 기술은 크게 사물의 정보를 포함하고 있는 태그와 그 태그의 정보를 읽어낼 수 있는 판독기로 구성되어 있다. 여기서 태그는 전원으로서 배터리의 사용여부에 따라 배터리가 요구되는 능동형과 배터리가 요구되지 않는 수동형으로 분류된다[1].

이러한 RFID 태그를 이용하여 사람 및 차량의 출입을 구역별로 통제할 수 있어 출입통제효과를 높일 수 있고 각 구역은 그 직책이나 업무에 해당되는 인원만이 출입할 수 있는 등 차별화된 관리를 할 수 있다[2].

2.2 적외선 거리측정 센서

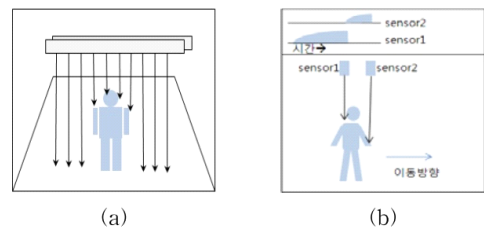
보행자의 수는 건물 내 출입자를 제어하거나 유동량을 추정하기 위한 보행자 수 측정에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다[3][4].

거리특정 센서는 환경을 인식하는 시스템 중의 한 방법으로 목표물과의 거리를 측정하는데 사용되는 레이저, 초음파, 적외선 센서 등을 이용한다.

그 중에서 적외선 거리측정 센서는 근접센서로서 금속, 나무 그리고 인간의 몸까지 탐지가 가능하며, 가격이 저렴하고 빠른 응답특성을 가지는 장점이 있다[5].

이러한 적외선 거리측정 센서를 이용하여 시스템을 통과하는 사람의 높이 정보를 추출하고 이를 통해 보행자 수를 계산한다[6].

(그림 1)은 적외선 거리측정 센서를 이용한 시스템 구성도이다.



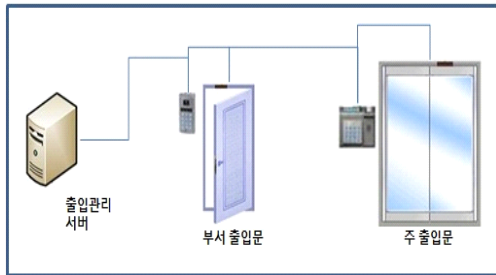
(그림 1) 시스템 구성도[6]

2.3 기존 출입통제 시스템의 문제점

2.3.1 RFID 카드를 이용한 출입통제 시스템

내부 시설에 대해 인가된 인원이 출입하기 위해 사용되는 출입통제 시스템으로 RFID 카드를 리더기에 접촉하는 방식으로 가장 대중화된 출입통제 시스템이다.

(그림 2)는 RFID 카드를 이용한 출입통제 시스템으로 출입관리 서버에 입력되어 인증된 카드에 대해 출입을 허용하게 된다.



(그림 2) RFID를 이용한 출입통제 시스템

RFID 카드를 이용한 출입통제 시스템의 문제점은 인증된 RFID 카드를 소지한 인원이 출입할 때 허가되지 않은 인원이 함께 출입을 할 수 있다는 단점을 가지고 있다.

내부의 중요시설에 대해 허가받지 않은 인원의 출입은 가장 치명적인 보안위협이라 할 수 있다.

2.3.1 적외선 거리 측정 센서를 이용한 출입통제 시스템

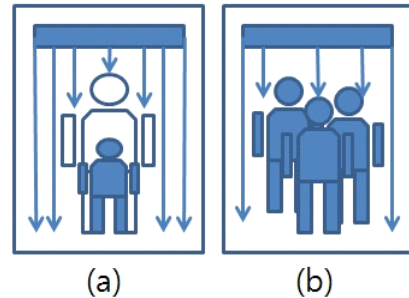
적외선 거리 측정 센서를 이용한 출입통제 시스템은 보통 출입인원을 체크하는데 사용되어 현재 시설에 입실한 인원을 파악하는 시스템으로 구성되어 있다.

하지만 적외선은 출입하는 인원의 정확한 수를 파악하기 어렵다는 단점이 있다.

(그림 3)은 적외선 거리 측정 센서의 단점에 대해 보여주고 있다.

(a)는 키가 큰 인원이 키가 작은 인원을 감싸며 출입하는 경우에 2명을 인식하지 못하는 경우이고 (b)는 여러 사람이 동시에 통과하는 경우 정확한 인원을

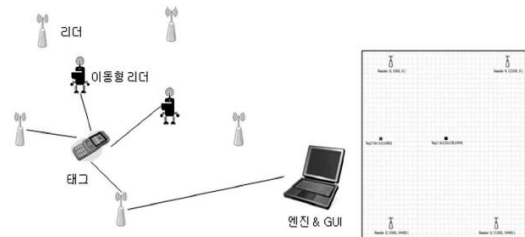
측정하지 못하는 경우이다.



(그림 3) 적외선 거리 측정 센서의 단점

2.4 RTLS(Real Time Locating Systems)

RTLS는 (그림 4)과 같이 대상의 위치를 실시간으로 파악하는 기술이다. 유사한 기술인 GPS(Global Positioning System)가 있으나 음영 지역에서는 사용할 수 없는 문제가 있어 Wi-Fi, Zigbee, Bluetooth, RFID와 같은 근거리 통신 기술을 이용한 RTLS가 적합하다[7].



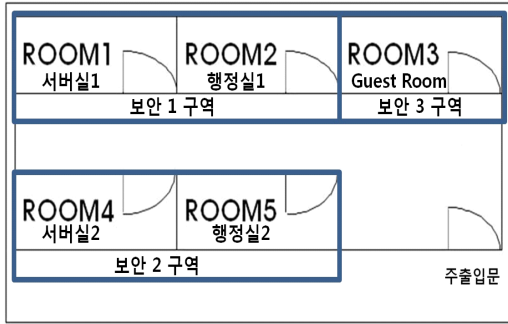
(그림 4) RTLS 개념도[7]

3. 제안하는 방법

기존 출입통제 시스템의 단점을 보완하고 내부 시설의 보호를 위한 이중 출입통제 시스템의 구성을 제안한다.

3.1 내부 구성도와 보안구역 설정

이 연구에 제안된 시스템을 비교·적용하기 위해 경기도 소재의 K기관에 (그림 5)와 같이 3개의 보안지역을 구분하여 각각의 지역에 서로 다른 출입통제 시스템을 적용하였다.



(그림 5) 내부 구성도

보안 구역을 3개로 나누어 각 보안구역에 단일 출입통제 시스템과 이중 출입통제 시스템을 적용하고 내부 시설의 보안 상태를 알아보기 위한 시스템을 <표 1>과 같이 구성하였다.

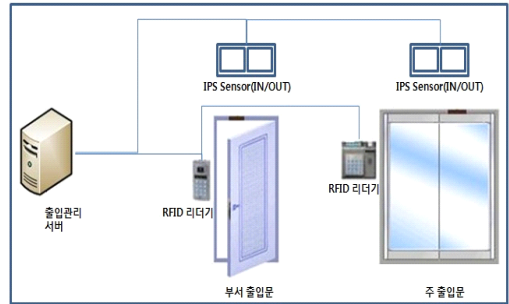
<표 1> 보안구역 설정 현황

구역	부서	출입통제 시스템	보안 정책	기자재
보안 1 구역	서버실 1	이중 출입통제시스템	Penalty	서버 4대
	행정실 2	이중 출입통제시스템	Penalty	업무용 PC 5대
보안 2 구역	서버실 2	RFID 출입통제시스템	경고	서버 4대
	행정실 2	RFID 출입통제시스템	경고	업무용 PC 5대
보안 3 구역	Guest Room	RFID 출입통제시스템	미적용	Guest PC 5대

3.2 이중 출입통제 시스템

3.2.1 이중 출입통제 시스템의 구성

(그림 6)는 이중 출입통제 시스템으로 출입관리 서버에 인증된 RFID 카드는 RFID 리더기와 IPS(Indoor Position System) 센서에 인식되고 서로 연동되어 출입관리 서버에 기록되게 된다.

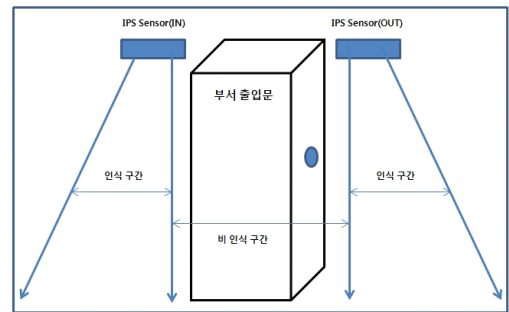


(그림 6) 이중 출입통제 시스템

IPS 센서는 안쪽과 바깥쪽 출입문 위에 장착되어 IPS 센서 사이를 최소화하였다.

센서의 인식 구간을 (그림 7)와 같이 구성하여 비인식 구간을 출입문의 크기와 비슷하게 최소화하여 보안성을 확보하였다.

또한 (그림 8)은 실제 IPS 센서로 외부의 충격으로부터 센서를 보호하기 위해 보안경을 부착하였다.



(그림 7) IPS 센서 인식구간



(그림 8) IPS 센서

3.2.2 입실 시 출입통제 Flowchart

출입 시 통제시스템은 주 출입문의 RFID 카드를

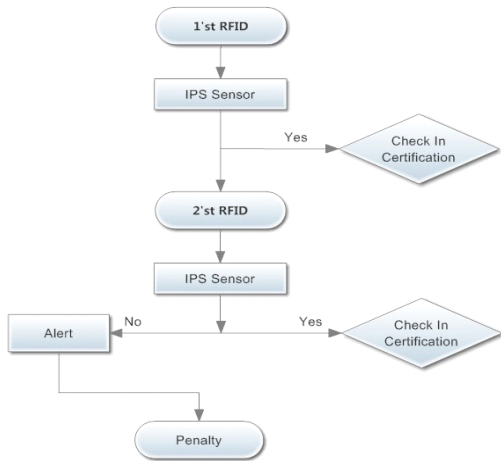
리더기에 접촉하여 첫 번째 인증절차를 수행함과 동시에 IPS 센서로도 인증되고 인증된 부서로 이동하는 동안 복도에 위치되어 있음을 출입관리 서버에 기록하게 된다.

같은 형식으로 인증된 부서에 입실을 하게 되면 부서에 상주하는 동안 부서에 위치되어 있음을 출입관리 서버에 기록하게 된다.

그러나 인증 부서 이외의 장소에 허가되지 않은 인원이 허가된 인원과 함께 출입하는 경우도 인증 인원 뿐만 아니라 비 인증 인원 또한 출입관리 서버에 기록되게 된다.

이 경우 서버에서는 인증된 인원 이상이 감지되면서 경보와 함께 인증 인원 및 비 인증 인원에 대해 패널티 적용이 이루어지게 된다.

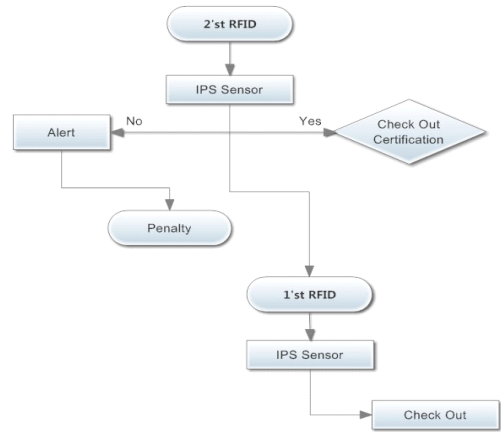
(그림 9)은 입실 시 출입통제 수행도를 나타낸 것이다.



(그림 9) 출입 시 통제시스템 Flowchart

3.2.3 퇴실 시 출입통제 Flowchart

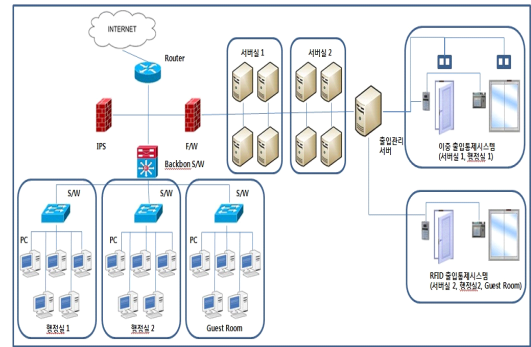
(그림 10)은 이중 출입통제 시스템 중 퇴실 시 출입통제 Flowchart로 부서 출입문에 RFID 카드를 리더기에 접촉하여 인증절차를 수행함과 동시에 IPS 센서로도 인증된 인원 이외의 인원이 출입하는 경우 경보와 함께 출입관리 서버에 기록되게 되고 인증 인원 및 비 인증 인원에 대해 패널티 적용이 이루어지게 된다.



(그림 10) 퇴실 시 통제시스템 Flowchart

3.3 내부 시스템 구성

내부 시스템 구성은 <표 1>과 같이 보안 구역별 보안성을 비교하기 위해 각 부서별 시스템을 (그림 11)와 같이 설치하였다.



(그림 11) 내부 시스템 구성도

4. 출입통제 시스템의 비교검증

4.1 검증을 위한 기본 구성

이중 출입통제 시스템의 보안성 확보를 비교하기 위하여 2012년 1월에 출입통제 시스템을 경기도 소재 K기관에 (그림 11)와 같이 구역을 구분하여 내부 시스템 구성하였다.

이와 같이 구성된 구역에 2012년 1월부터 3월까지

3개월간은 IPS 적용을 알리지 않은 출입의 로그 기록과 이중 출입관리 시스템의 적용을 등급별로 교육한 2012년 4월부터 6월까지 3개월간의 출입관리 서버 로그 기록을 비교하였다.

보안 등급은 높은 순으로 서버실 1과 2, 행정실 1, 행정실 2, Guest Room으로 4개의 부서별 보안등급으로 구분하였다. 또한 출입통제 시스템은 <표 1>과 같이 설치하였고 <표 2>와 같이 보안 구역별로 해당 인원에게만 보안 정책에 대하여 교육을 진행하였다.

<표 2> 보안 정책

보안 정책	내용
Penalty	비 인가 인원의 출입에 대해 Penalty
경고	비 인가 인원의 출입에 대해 경고
미적용	비 인가 인원의 출입에 대해 미적용

4.2 보안 구역별 비교분석

4.2.1 출입관리 시스템의 로그분석

보안 구역별·기간별의 출입 로그분석을 살펴보면 <표 3>, <표 4>와 같다.

<표 3> 1월 ~ 3월간의 출입 로그분석

구역	출입통제 시스템	월	인가 출입총계	비 인가 출입총계
보안 1구역	RFID	1월	840	103
		2월	845	109
		3월	846	114
보안 2구역	RFID	1월	1,015	-
		2월	1,022	-
		3월	1,020	-
보안 3구역	RFID	1월	1,100	-
		2월	1,108	-
		3월	1,106	-

<표 3>은 보안정책을 적용하였지만 출입관리 로그가 인가인원만 기록되는 기존의 출입시스템으로, 인가인원 및 비인가 인원 모두 보안에 대한 인식이 부족함을 비 인가 출입총계에서 알 수 있다.

<표 4> 4월 ~ 6월간의 출입 로그분석

구역	출입통제 시스템	월	인가 출입총계	비 인가 출입총계
보안 1구역	RFID & IPS	4월	847	3
		5월	854	2
		6월	841	2
보안 2구역	RFID	4월	1,021	-
		5월	1,032	-
		6월	1,013	-
보안 3구역	RFID	4월	1,103	-
		5월	1,107	-
		6월	1,098	-

이중 출입통제 시스템을 적용하였을 때 보안 구역별 인가 인원의 월별 출입총계를 살펴보면, 보안 1구역의 인가 인원의 보안 인식이 높아졌음을 알 수 있다.

또한 부서인원이 아닌 인원의 출입은 이중 출입통제 시스템이 적용된 보안 1구역에서만 확인할 수 있었다.

4.2.2 비교 검증

보안 구역별 출입 로그분석을 통하여 <표 5>와 같은 보안 확보성을 도출할 수 있다.

도출된 결과를 살펴보면 이중 인증을 통한 출입통제는 출입하는 모든 인원을 파악할 수 있으며 출입하는 인원 중 비 인가 인원의 출입 또한 파악할 수 있다. 즉, 인가된 인원과 함께 부서를 출입하더라도 IPS Sensor에 의해 출입 인원을 파악할 수 있다.

이렇듯 정확한 출입 인원을 파악할 수 있기 때문에 보안 정책을 적용이 용이하다. 인가된 인원의 출입에 비 인가인원이 함께 출입하게 되면 인가된 인원은 패널티를 받게 되므로 부서의 개개인의 보안인식제고를 할 수 있게 된다.

<표 5> 보안 확보성

보안성	RFID 인증	이중인증
출입 인원 파악	×	○
비인가 인원출입 파악	×	○
보안 정책 적용	△	○
보안인식제고	△	○
시스템 관리	△	○

5. 결 론

본 연구는 이중 출입통제 시스템을 이용하여 내부 시설의 보안성을 확보하기 위해 RFID 카드와 IPS 센서를 이용하여 인가된 인원 이외의 비인가 인원이 함께 출입하는 것을 방지하는데 있다.

제안된 시스템의 적용을 위하여 3개의 구역으로 구분하여 구역별로 이중 출입통제 시스템과 RFID카드 인증 시스템을 적용하였고 이중 출입시스템과 동일한 보안 등급의 구역과 Guest Room 구역으로 구분하여 비교분석 하였다.

비교한 결과 출입로그와 시스템 상태 분석에서 제안한 이중 출입통제 시스템을 이용한 보안 구역의 보안 확보성이 높게 나타났다.

따라서 제안된 이중 출입통제 시스템은 비 인가자의 출입 유무를 확인할 수 있고 또한 비 인가자의 출입은 인가자와 함께 불법 출입으로 발생하게 되므로 인가자에 대해 이중 출입통제 시스템 정책 및 보안수칙 미수행에 따른 패널티를 적용할 수 있게 된다.

이는 출입관리 서버에 로그로 남게 되므로 보안 관리 체계 구축과 더불어 인가자 개개인에게 보안 인식을 제고 할 수 있는 방안이 될 수 있다.

참고문헌

- [1] 송태승 외, “능동형RFID 태그에서 자체 시험 모드를 순차적으로 적용한 적합성 평가방법”, 대한전자공학회, Vol.45, No.6, p.807, 2008.
- [2] 정태황, “RFID의 보안업무 적용환경과 적용방안에 관한 연구”, 한국경호경비학회, 제21호, p.167, 2009.
- [3] D. Kong, D. Gray, Hai Tao, “A Viewpoint Invariant Approach for Crowd Counting”, PAMI, 2006.
- [4] M. Moghavvemi, Lu Chin Seng, “Pyroelectric infrared sensor for intruder detection,” Proc. IEEE Int. Conf. Tencon, 2004.
- [5] 채원용 외2, “모바일 로봇에 이용되는 적외선 거리측정 센서 연구”, 한국지능시스템학회, 제20권, 제1호, p.376, 2010.
- [6] 가기환 외4, “적외선 거리 측정 센서를 이용한 보

행자 수 측정”, 대한전자공학회, 제31권, 제1호, p.819, 2008.

- [7] 김잠제 외, “위치 측정 정확도 향상을 위한 RTLS의 이동형 리더 선택”, 한국정보과학지, Vol.16, No.1, p.45, 2010.

[저 자 소 개]

김 민 수 (Min-Su Kim)



2004년 2월 컴퓨터공학사
2012년 2월 경호안전학석사
2012년 현재 경기대학교
산업보안학과 박사과정

email : fortcom@hanmail.net

이 동 휘 (DongHwi Lee)



2000년 경기대학교 컴퓨터학과 (이학사)
2003년 경기대학교 정보보호기술공학과 (공학석사)
2006년 경기대학교 정보보호학과 (정보보호학박사)
2011년~2012년 5월 University of Colorado Denver, Dept. of Computer Science and Engineering
현재 경기대학교 산업보안학과 교수

email : dhclub@naver.com

김 귀 남 (Kuinam J. Kim)



미국 캔자스대학(학사)
미국 콜로라도주립대학(석사)
미국 콜로라도주립대학(박사)
현재 경기대학교 융합보안학과 교수

email : harap123@daum.net