

## 전자 도어록의 보안성 향상을 위한 알고리즘 개발

### Algorithm Development of Electric Door Lock for Security Improvement

장궁덕<sup>\*</sup>, 고영준<sup>\*\*</sup>, 남효덕<sup>\*\*\*</sup>, 장호경<sup>\*\*\*\*</sup>

(Geung-Deg Jang, Young-Jun Go, Hyo-Duk Nam, Ho-Gyeong Chang)

#### Abstract

In this study, the electric door lock using the password input system for security improvement was fabricated. The security has been improved by using the multiple micro process. The controller with solenoid valve has been designed indirect driving system for releasing the door lock system. Also, the self checkup system for improving the trustworthy was developed with two kinds of micro process. The results will be applied IC card system and fingerprint identification system for security improvement

**Key Words** : electric door lock, security improvement, multiple micro process

#### 1. 서 론

현재 도어록(Door Lock) 시장 형성은 대부분 기계식 방식이지만, 신뢰성이 낮기 때문에 사양화되어 가고 있다. 전자식은 기능적인 면과 편리성, 신뢰성, 다양성 때문에 시장이 서서히 확대되어 가고 있지만 기능에 비해 가격이 너무 고가여서 확대의 한계성을 나타내고 있다. 현재 출시되고 있는 제품들은 기존과 비슷한 수준의 보안단계이면서도 대부분 수십 만원대의 제품만 있으며, 이외에도 구조적인 결함으로는 선의 절단 우려가 높으며, 좌우 시공이 불편하며, 건전지의 노후화로 인해 액체의 흐름이 발생되고, 시공시 중심이탈에 의한 문의 손상이 우려되는 문제점이 있다[1].

제어부분으로는 결로 현상 발생으로 인한 습기에 의한 내구성 저하, 계절변화에 따른 제어기기의 문제점이 발생, 전자 칩의 불량률이 많으며, 사출물로 제조한 도어록의 개폐기능 수행부의 잦은 불량률이 발생되고 있으며, 솔레노이드 밸브를 활용함으로 외부 충격에 매우 약하다[2],[3].

본 연구를 통해 이러한 문제점을 해소할 수 있는 구조적인 보완과 보안성을 확보할 수 있는 저가형의 도어록 개발과 장식적인 가치를 가지고 있으면서도 기능적인 면에서 편리성, 신뢰성, 다양성을 갖는 우수한 저가의 전자식 도어록을 제작하고자 한다. 이를 위해서 새로운 전자보안 체계, 단순화한 초저가형 도어록 제어용 Controller, 도어 개폐를 위한 전자제어기, 전자기기로 제어될 수 있는 도어록 구조 등을 타방식도 적용 가능한 형태로 개발하고자 하였다. 제품의 디자인이나 작동방식은 한국실정과 정서에 맞는 제품을 개발하여 기존 제품의 투박함을 해소하였다. 또한, 제어기 구동장치를 다중구조로 개발하여 솔레노이드 밸브의 불안전성을 극복하고, 다수의 마이크로프로세스를 사용하여 단순한

\* : 영남대학교 응용전자학과

\*\* : 영남대학교 센서 및 시스템공학과

\*\*\* : 영남대학교 전자정보공학부 (경북 경산시 대동 214-1, Tel: 053-810-2493, Fax: 053-813-8230, E-Mail : hdnam@yucc.yeungnam.ac.kr)

\*\*\*\* : 경산대학교 전자물리학과

구조로 설계 하면서 보안성을 향상시키기 위해 비밀번호의 조합수를 기존에 비해 2배 이상으로 높이며, 조작은 기존에 익숙한 사용법을 적용함으로써 편리성을 도모하였다. 그리고, 사용하는 전자회로의 전자 칩의 불량률 감소시키기 위해서 자기진단장치를 설계하여 마이크로프로세스로 하여 상호 감시하는 기능이 내장된 전자 도어록을 개발하였다. 본 연구를 통해 판매가격이 10만원대의 저가형 제품을 개발하여 보급하기 위해서 그림 1과 같은 형태로 구성하였다. 이 방식은 이미 사용자에게 친숙해진 버튼식 비밀번호 입력방식의 전자도어록 형태이지만 제조원가를 경감시키고, 지문방식이나, IC CARD 방식에 비해 다소 떨어지는 보안성의 문제점을 극복하였다[4],[5].

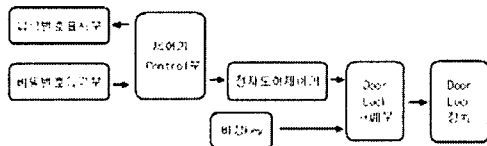


그림 1. 전자 도어록의 블록 구성도  
Fig. 1. Block diagram of electric door lock

## 2. 제품의 설계

### 2.1 통신 및 비밀번호 알고리즘 설계

개발 제품에서 구현되는 제품의 통신 및 비밀번호 설정 알고리즘의 특징은 그림 2와 같이 비밀번호 수를 기존 제품과 달리 사용자가 임의로 4개에서 10개까지 자유롭게 설정할 수 있게 함으로써 11,111,110,000개의 비밀번호 코드가 확보되도록 설계하였고[6], 공동 주택이나 공동 건물의 관리의 편리성을 위해 그림 3과 같이 마스터 Key 기능을 옵션으로 설정할 수 있는 기능을 부여하였다. 마스터 Key용 비밀번호의 등록 및 변경은 별도의 마스터 Key Box로만 가능하도록 하며, 마스터 Key를 사용할 시 비밀의 설정은 최소 10자리에서 최대 15자리 수를 설정할 수 있게 함으로써 사용 가능한 총 코드 수의 제한이 없는 비밀번호의 부여가 가능하게 되었다. 또한, 개인의 사생활의 보호와 공동생활의 문제를 해소하기 위해 2종류의 비밀번호 기능을 부여하여 별도의 마스터 Key를 활용하도록 하는 입력방식을 채택하였다.

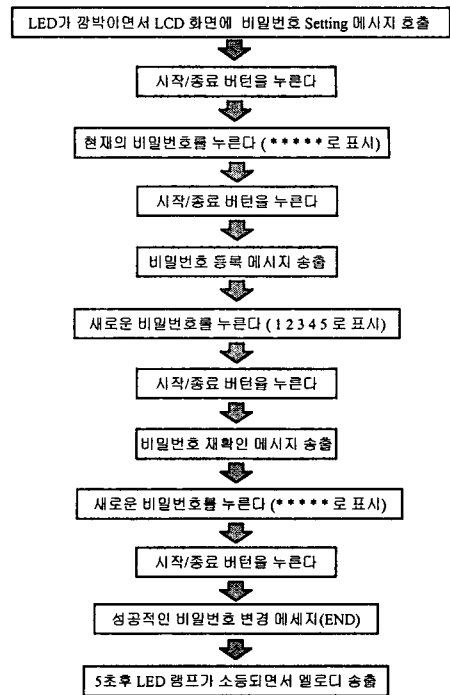


그림 2. 비밀번호 설정 알고리즘  
Fig. 2. Algorithm of password setting-up

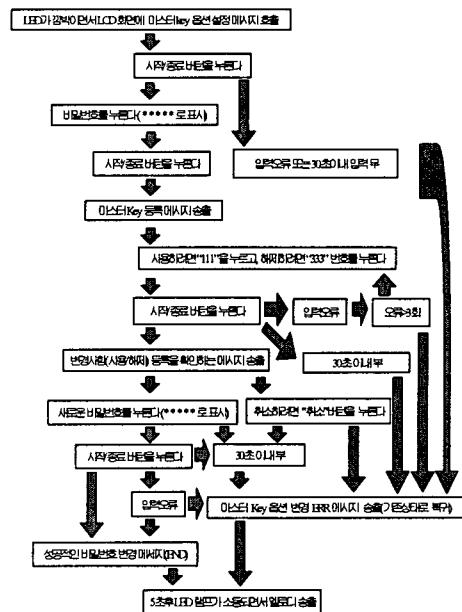


그림 3. 마스터 key 설정 알고리즘  
Fig. 3. Algorithm of master key setting-up

## 2.2 판독결과를 처리하는 제어회로설계

제어기는 솔레노이드 밸브를 사용하고, Lock 해제 기능만 수행하도록 하는 간접 구동 방식을 채택하는 구성에 맞도록 설계하고[7], 제품의 A/S성과 호환성을 향상시키기 위해서 사용하는 부품의 수를 기존 제품의 절반 수준인 60점 이하로 감소시킬 수가 있도록 설계하였다. 사용상의 편리성을 높여주기 위해 조작 상황을 LCD 화면에 문자나 특수 부호로 표시하여 주는 기능을 부여하였다.

## 2.3 LCD 개발

LCD의 표시각도는 6시(15°)방향으로 하며, 백 라이트를 사용하면 전력 소모가 많으므로 LCD 상단에 LED를 점등하는 구조를 개발하였다[8]. 그림 4는 전자식 도어록의 기본 시스템 구조를 나타낸다.

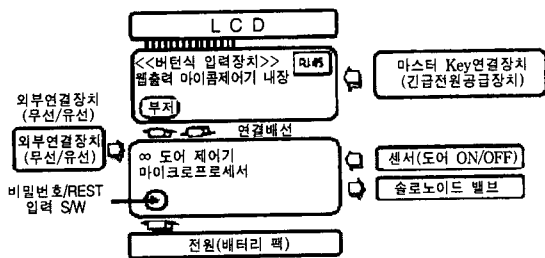


그림 4. 전자식 도어록의 시스템 구조

Fig. 4. System organization of electric door lock

## 3. 제품의 개발

제품의 외형은 기존 제품에 비하여 단순하면서도 콤팩트하게 구성하며, 도어 해제 제어장치의 구동은 다중구조로 제작하여 비밀번호로 문을 열고, 문을 닫을 때 일정시간이 경과하면 자동으로 잠기는 지능형 도어록 구조로 설계하였다. 본 제품은 비밀번호 직접 입력 방식을 채택하였고, 비밀번호는 4자리에서 10자리까지 설정할 수 있도록 하였으며, 별도의 마스터 Key Box를 부여함으로써 비밀번호의 등록, 변경, 삭제가 편리하도록 하였다. 또한 전원 분리 시 저장정보 소멸 방지 기능과 5회 이상 오작동 시 경고 알림 기능을 부여하였으며, 구동방식은 솔레노이드 밸브 구조로 하고 간접 구동 방식을 사용하였다. LCD화면으로 경고와 동작상황을 표시하는 안내 기능과 배터리의 수명을 표시하고 경고하는 기능 및 배터리 완전 방전 시를 대비한 1회 동

작 기능을 부여하였다[9]. 또한 제품을 소형화시켰으며, 외부의 다양한 입력장치 옵션을 수용할 수 있는 통신기능 등의 특징을 가질 수 있도록 개발하였다. 그림 5는 도어록을 설계한 도면이며, 그림 6은 제작 시제품을 나타낸다.

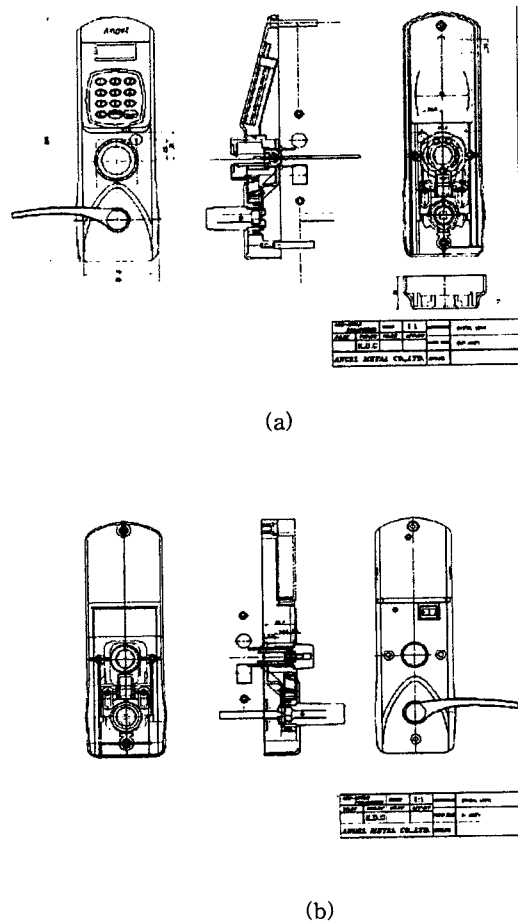


그림 5. 도어록의 구성 도면 (a) 정면, (b) 후면

Fig. 5. Schematic view of electric door lock  
(a) a front view, (b) a back view

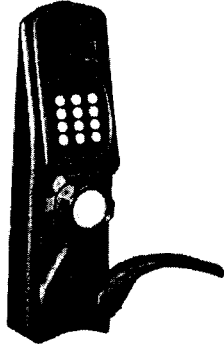


그림 6. 시제작 도어록 사진

Fig. 6. Photograph of a manufactured electric door lock

#### 4. 결 론

본 연구에서는 보안성이 확보된 비밀번호 입력방식의 초저가 보급형 전자도어록의 양산 기술을 개발하였다. 개발된 기술은 비밀번호 조합 방식에 의한 새로운 전자보안 체계 개발, 타방식도 적용 가능한 단순화한 초저가형 도어록 개폐를 위한 전자제어기 개발 등이 있다. 본 연구결과는 보안성을 향상시킨 IC Card 방식, 지문인식 방식 등에 응용될 수 있으며[1],[4], 다양화되고 있는 도어록 업체에 품종의 다양화와 첨단화를 통해 지속적인 시장확보와 국내외 경쟁력 향상에 큰 도움이 될것으로 사료된다[3].

#### 감사의 글

이 논문은 2000년도 중소기업 기술혁신개발사업 지원으로 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

#### 참고 문헌

- [1] 산업기술정보원, 기술정보조사 및 분석 : 도어록-전자록(버튼, 카드 등), 산업기술정보원 대구경북지역정보센터, 2000
- [2] 최동찬, 월간 자동인식기술, (주)첨단, 1999
- [3] 김영길, 월간 창호기술, (주)건설산업정보, 2000
- [4] 고인규, "문자/음성 인식에 의한 정보검색 및 보안관리 장치개발에 관한 연구", 한국과학기술원 연구보고서, 1993

- [5] 이재연, "서명 인식에 대한 Biometric Security System 개발", 시스템공학연구소 연구보고서, 1991
- [6] 김용덕, "8비트 마이크로프로세서에 적합한 블록 암호 알고리즘 설계", 포항공과대학교 대학원 석사학위논문, 1998
- [7] 정현철, "원격 센싱을 이용한 착용가능 협력시스템", 전기전자재료, Vol.14(3), 66-72, 2001
- [8] Johnson, Hilburn, Johnson and Scott, "Basic Electric Circuit Analysis", Prentice Hall, 1995
- [9] Harry N. Norton, "Handbook of Transducers", Prentice Hall, 1989