韓國컴퓨터情報學會 論文誌
第15卷 第1號, 2010. 1.

2010-15-1-1-6

마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 제공 시스템 설계 및 구현

유 시 온*, 오 형 진*, 오 갑 석*

Design and Implementation of Parking Information Support System for Inner Parking Lot Based on Microprocessor

Si-On Yoo*, Hyoung-Jin Oh*, Kab-Suk Oh*

요 약

아파트 단지, 대형 빌딩, 마트 또는 백화점에는 많은 차량을 수용할 수 있는 실내 주차장이 구비되어 있으나, 운전자는 혼잡한 주차장에서 빈 주차구역을 찾기 위해 상당한 시간을 낭비하고 있다. 본 연구에서는 운전자가 혼잡한 주차장에서 현황 모니터를 통해 빈 주차 공간을 찾기 위해 배회하는 시간을 줄이고, 주차된 차량의 위치를 찾기 쉽도록 SMS(Short Message Service)를 제공하는 마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 제공 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 차량 출입 검출용 RFID(Radio-Frequency IDentification) 시스템, 주차면의 차량유무 관련 정보처리 및 서버와의 통신 등의 기능을 갖춘 마이크로프로세서 시스템, 진출입 차량의 정보처리와 운전자에게 빈 주차공간 및 주차정보를 안내하는 서버 시스템으로 구성하였다. 수작업으로 제작한 8대 규모의 모형주차장에 제안 시스템을 구현하였으며, 주차 현황 모니터와 유료 문자메시지 서비스로 운전자에게 정보를 제공함으로써 실용성을 확인하였다.

Abstract

Apartment complex, buildings, markets and department stores have inner parking lots which can accept many cars but drivers waste lots of times to find the empty parking spaces in crowding parking lots. In this paper, we proposed the inner parking information support system based on microprocessor which can decrease roaming times to find vacant parking spot in confusing parking lots through notice monitor and provide SMS to make it easy to find parked place. Proposed system consist with RFID system for detecting access of cars, microprocessor system for processing data of checking existence of cars on parking spots and communicating with server, and server system which processes information of cars' in and out, guides empty parking spots and parked location to drivers. Suggested system is realized by handmade model parking lot size of 8 cars, and we confirmed practicality by providing information using parking notice monitor and single message service.

▸ Keyword : 마이크로프로세서(microprocessor), 주차정보(parking information), 문자 메시지(short message service), 주차 현황 모니터(parking notice monitor)

• 제1저자 : 유시온 교신저자 : 오갑석
• 투고일 : 2010. 01. 06, 심사일 : 2010. 01. 11, 게재확정일 : 2010. 01. 26.
* 동명대학교 정보통신공학과

Ⅰ. 서 론

최근 자동차수가 급증함에 따라 도심의 상권 및 주거지역에서의 주차문제가 심각하게 대두되고 있다. 아파트 단지, 대형 빌딩, 마트 또는 백화점에는 많은 차량을 수용할 수 있는 주차장이 구비되어 있으나, 운전자는 혼잡한 주차장에서 빈 주차구역을 찾기 위해 상당한 시간을 낭비하고 있다. 마트나 백화점과 같은 곳에서는 많은 고객이 몰려드는 시간대에 다수의 안내원을 배치하여 빈 주차공간으로 차량을 유도하는 경우도 있으며, 종래의 주차 관리 시스템을 갖춘 주차장에서는 단순히 주차장에 입차한 차량의 수, 잔여 주차 공간수 등을 안내할 뿐이므로, 주차장 이용 고객은 복잡한 주차장에서 어느 위치에 주차 가능한 영역이 있는지를 용이하게 인식할 수 없다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 하나의 방안으로 본 연구에서는 각 주차구역마다 설치된 초음파 센서로부터 차량의 유무를 파악, 운전자에게 주차장의 현황정보를 실시간 제공하는 마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 제공 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 차량 출입 검출용 RFID 시스템, 주차면의 차량유무 관련 정보처리 및 서버와의 통신 등의 기능을 갖춘 MCU(Micro-Controller Unit) 시스템, 진출입 차량의 정보처리와 운전자에게 주차공간 및 주차위치 정보를 안내하는 서버 시스템으로 구성하여, 운전자가 혼잡한 실내 주차장에서 빈 주차공간을 쉽게 찾을 수 있도록 하였으며, SMS 시스템을 통하여 차량이 주차된 위치 정보를 운전자에게 전송하여 주차된 차량을 쉽게 찾을 수 있도록 하였다. 이러한 기능을 갖춘 8대 규모의 모형 주차장을 수작업으로 구현하였으며, 현황판 모니터와 문자메시지 서비스를 제공함으로써 제안 시스템의 실용성을 확인하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 주차관련 기존 연구에 대하여 설명한다. 3장에서는 제안 시스템의 구성과 하드웨어 설계 및 구현에 대하여 설명하고, 4장에서는 클라이언트와 서버로 구성된 소프트웨어 구현에 대하여 설명한다. 5장에서는 제안방법의 기능 및 성능을 확인하기 위한 실험 결과를 나타내고 6장에서 결론을 맺는다.

Ⅱ. 관련 연구

운전자에게 혼잡한 주차장에서 빈 주차공간 정보를 제공하기 위한 하나의 방안으로 주차관리 자동화 시스템 도입이 절실히 요구되며, 최근 주차관리와 관련된 연구결과들이 발표되고 있다. 먼저, 주차정보통합시스템 개발방향 연구[1]에서는 현황분석 및 사례분석을 통하여 주차정보 콘텐츠를 단계적으로 구분하고, 도시별/기간별로 필요한 시스템 구성요소를 정의하고 있으며, 주차장 출입차량 정보와 주차장 내부의 불법주차, 탐색차량 등의 다양한 데이터를 가공하여 주차정보를 제공하는 알고리즘을 제시한 기초자료 분석 연구가 이루어졌다[2]. 그 외 주차 차량 검출 기법에 관한 연구[3,4], 무인주차관리[5], 주차공간의 코너 감지[6] 등의 관련 연구도 활발히 진행되고 있다.

다음으로 종합주차정보 시스템 구현 관련 연구들을 살펴보면, GIS(Geographic Information System) 정보[7]를 이용한 주차관제 시스템과 주차장 내부 정보를 이용한 주차정보 시스템으로 분류할 수 있다. 주차관제 관련 연구는 차량 운행전이나 운행중에 목적지 부근의 주차장 위치 및 유형, 접근경로 등의 정보를 제공하는 것이다. 구체적으로 김영돈 등[8]은 목적지로 운행중인 차량이 주차로 인해 소요되는 시간을 단축시키기 위해 실시간으로 주차위치정보를 제공하는 방법을 제안 하였으며, 운전중인 고객에게 최적의 주차 경로를 상황에 따라 재검색하여 안내하는 기능을 가진 주차 경로 안내 시스템도 제안 되었다[9]. 이들 시스템들은 차량의 현재 위치를 파악하여 목적지 주변의 주차장 위치를 제공하거나, 무인정산 정보 제공 등의 장점이 있지만 주차장내 주차가능 구역에 대한 정보는 제공해 주지는 않는다.

주차정보 관련 연구는 주차장 진입이나 주차장 내에서 주차 가용면수, 출입차량의 번호 및 출입시간, 주차면의 차량점유 여부, 내부동선 체계 등에 관한 정보 제공하는 것이다. 이에 관련된 연구로는 입출차 관리, 일반 주차관리, 정기 주차관리, 보고서 관리 등의 기능을 갖춘 번호판 인식[10]을 통한 주차정보관리시스템에 관한 연구[11]가 있으며, 평균주차대수, 평균주차시간 등의 정보를 활용하여 보다 정확한 주차장의 정보를 제공하는 연구[2]도 있다. 이들 연구는 주차장 관리 기능을 갖추고 있으나, 주차장 내부의 주차 가능 공간에 관한 정보는 제공하지 않는다.

박준식 등[12]은 무선 센서 네트워크를 이용하여 거주자우선주차장의 주차 여부를 실시간으로 파악하여 인가되지 않은 차량의 주차를 실시간으로 탐지하고, 해당 정보를 이동통신망을 이용하여 중앙 모니터에게 제공하는 시스템을 제안하였고, 마이크로프로세서를 사용하는 센서 노드를 각 주차공간마다 부착하여 노드 간의 네트워크를 동적으로 구축하고, 이를 통하여 실시간 주차정보를 제공하는 시스템[13]도 제안 되었으며, PDA(Personal Digital Assistant) 단말기를 이용하여 차량정보 및 위반 사항 내역을 쉽고 빠르게 확인할 수 있으며 언

제, 어디서든 차량조회 및 단속이 가능한 시스템[14]도 제안되었다. 이들 연구는 PDA나 휴대폰을 이용하여 시간과 장소에 제약을 받지 않는 장점이 있지만, 단말기를 꼭 소지해야하는 단점이 있으므로 환경이 전혀 다른 실내 주차장에 적용하기 곤란하다.

III. 시스템 구성 및 하드웨어 구현

본 장에서는 대형 실내 주차장에 적용할 수 있는 마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 제공 시스템 설계에 관하여 설명한다. 제안 시스템의 전체 구성도는 그림 1과 같이 크게 4부분인 RFID 시스템, 서버, MCU 및 SMS로 구성된다.

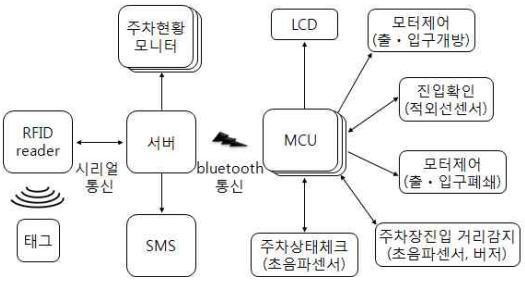

그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. System Architecture

차량이 주차장으로 진입하면 RFID 시스템은 차량에 부착된 태그를 감지하여 서버로 태그 정보를 전송하면, 서버는 MCU 시스템으로부터 받은 주차구역 정보를 실시간으로 종합하여 현황판 모니터를 통해 운전자에게 빈 주차공간 정보를 제공한다. 서버는 불루투스 통신으로 차량정보를 MCU 시스템에 전송하며, MCU 시스템은 인사말과 함께 차량번호를 표시하고 동시에 모터를 제어하여 주차장 출입구 게이트를 개·폐한다. 이때 차량의 주차장 진입여부는 적외선센서로 확인한다. MCU는 초음파센서를 제어하여 주차중인 차량의 주차완료 여부 및 각 주차공간에 차량의 존재여부를 탐색하여, 그 결과를 서버에 전달하여 실시간으로 주차현황 정보를 갱신하도록 한다. 주차완료 신호를 수신한 서버는 진입한 차량번호, 운전자 휴대폰번호, 주차구역 정보를 SMS 시스템에 전송한다. SMS 시스템은 해당 운전자에게 차량의 주차구역 정보를 문자메시지로 전송하여 주차위치를 쉽게 찾을 수 있도록 하며, 출차시에는 요금관련 정보를 제공한다. 서버는 이상과 같은 일련의 과정에서 발생한 모든 정보를 DB(Database)에 저장한다.

본 논문에서 제안하는 시스템의 유효성을 검증하기 위하여 8대의 차량을 주차할 수 있는 모형주차장에 적용하여 다음과 같이 구현하였다.

1. RFID 및 서버 시스템

본 논문에서 사용한 RFID 시스템은 HAMPEX사의 UHF Development Kit인 HRID-m900모델이다. HRID-m900은 국제 규격인 ISO와 미국에서 진행하는 EPCglobal의 UHF 규격을 만족하는 멀티 프로토콜 RFID 판독기 모듈로 UHF(Ultra High Frequency) 대역의 태그에 정보를 읽고 쓸 수 있다.

HRID-m900는 910~914MHz의 주파수 범위, 15 채널, 반이중 통신방식을 채택하고 있으며, -10℃~50℃의 환경에 적용할 수 있다.

서버 시스템은 Intel Core2 Duo CPU E7400 2.80GHz 프로세서, 2GB RAM, Dual 모니터로 구성되며, RFID 시스템과 통신을 위해 시리얼 포트를 사용하고, MCU 시스템과 통신은 FUSION FNC사의 BU-2096 모델인 bluetooth 동글을 채택하였다. bluetooth 동글의 동작 주파수는 2.4GHz, 3Mbps 전송율, 100m의 운용범위를 갖는다.

2. MCU 시스템

MCU 시스템은 그림 2와 같이 ATmega128 프로세서를 중심으로 기능을 구성하였으며, 서버와의 통신을 위한 bluetooth 모듈, 인사말 및 차량번호를 출력하는 LCD(Liquid Crystal Display), 차량의 진출입 확인용 적외선센서, 각 주차구역의 차량 유무 표시 및 판단용 LED(Light Emitting Diode)와 초음파센서, 주차구역에 차량 주차시 정지 정보를 알려주기 위한 버저 및 게이트 개·폐용 모터로 이루어지며, 회로도와 수작업으로 구현한 MCU 시스템 보드를 그림 3과 그림 4에 각각 나타내었다.

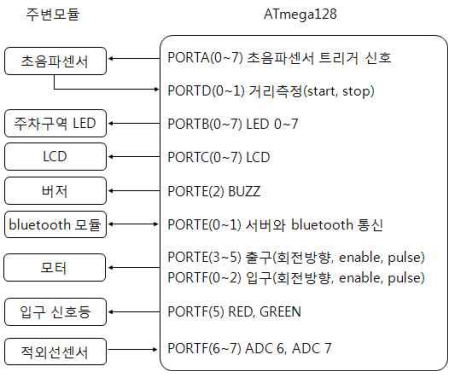

그림 2. MCU 시스템의 구성
Fig. 2. Architecture of MCU System

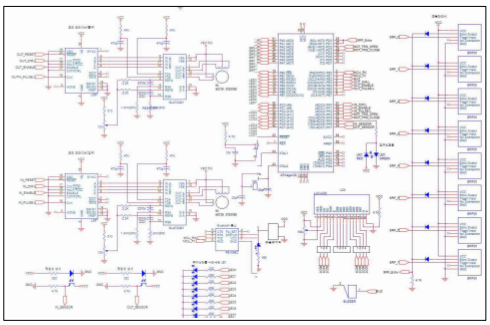

그림 3. MCU 시스템 회로
Fig. 3. MCU System Circuit

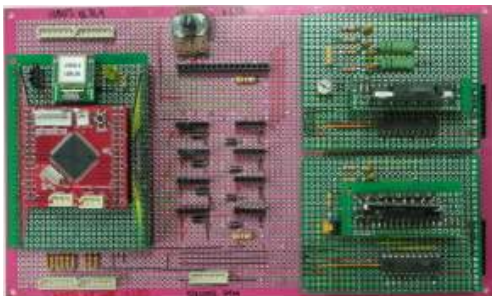

그림 4. MCU 시스템 보드
Fig. 4. MCU System Board

3. 모형 주차장

총 8대의 차량을 주차할 수 있는 모형 주차장은 그림 5와 같이 주차장법 시행규칙[15]을 준수하고, 모형 승용 차량의 크기를 고려하여 축소 설계하고 제작하였다.

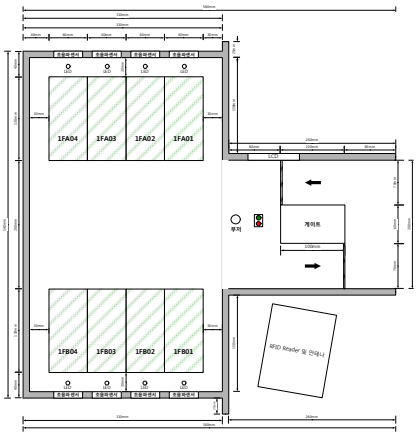

그림 5. 모형 주차장 설계도면
Fig. 5. Layout of Model Parking Lot

각 주차공간의 전면벽면에 주차구역 LED와 초음파센서를 부착하고, 중앙부분에 버저와 신호등 LED를 설치하였으며, 주차장 입구와 출구에 각각 모터와 적외선센서를 설치하고 하나의 RFID 시스템으로 입출차 게이트를 제어할 수 있도록 하였다. 모든 주차구역에는 층과 일련번호로 구성되는 구역명을 부여하여 서버와 MCU간 통신시 명명한 구역명을 기준으로 정보를 주고받도록 하였다.

모형 주차장 구현에 필요한 주요 부품별 하드웨어는 다음과 같다. 먼저 MCU 시스템의 핵심 부품인 ATmega128은 NEWTC사의 모듈을 사용하였다. 주차구역의 차량 유무를 감시하기 위한 초음파센서는 영국 Devantech사의 SRF05 모듈 8개를 사용하였다. SRF05 모듈은 1㎝~4M의 인식거리를 가지며 차량과 센서간의 거리를 계산하는 식은 식(1)과 같다.

$$D[m] = V[m/s] \times t[s] = (331.5 + 0.60714\,T) \times (t/2)[m] \quad \cdots (1)$$

여기서, D는 물체와의 거리, V는 음속, t는 음파가 반사되어 오는 시간, T는 현재온도를 나타낸다.

주차장 입구 및 출구의 게이트 제어는 NURY사의 NK201-01AT 모델인 스텝 모터 2개를 사용하였다. 게이트 ON/OFF용 모터 드라이버 회로는 그림 6과 같고, 입구는 MCU의 PORTE를 통하여 제어되고, 출구는 PORTFF를 사용한다.

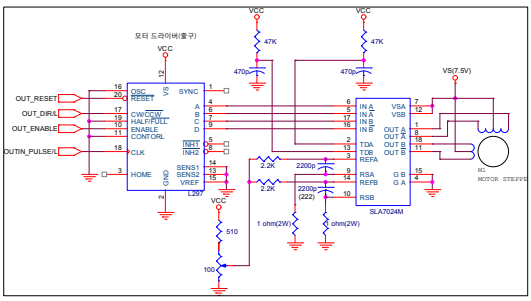

그림 6. 모터 드라이버 회로
Fig. 6. Motor Driver Circuit

그리고 서버와 MCU 시스템 사이의 무선통신을 위해 펌테크사의 FB155BC bluetooth 모델을 사용하였으며, 통신거리 30M, 주파수대역 2.4GHz, 동작온도 -20℃~70℃ 등의 사양을 갖는다. 또한 특정 주차구역에 차량이 근접하면 버저음이 울리도록 설계하여 GRE사의 GRE-1212 버저 모듈을 사용하였다.

Ⅳ. 소프트웨어 구현

소프트웨어 설계는 크게 서버 프로그램과 클라이언트(MCU) 프로그램으로 대별되며, 서버 프로그램은 MS Visual Studio 2008로 구현하였으며, DB는 MS-Access 2003을 사용하였다. 클라이언트 프로그램은 AVR Studio 4를 사용하였다. SMS 프로그램은 (주)쏜다넷[16]의 유료 문자메시지 서비스 DLL을 사용하여 구현하였다.

1. 서버 프로그램

서버 프로그램은 주변 장치와의 통신을 통하여 입출차 관련 정보를 처리하며 흐름도는 그림 7과 같다. RFID 시스템은 차량에 부착된 태그를 인식하고 그 정보를 시리얼통신으로 서버에 전송한다. 서버는 태그 정보를 바탕으로 DB를 검색하여 해당 차량의 입출차 여부를 판단하고 MCU에 입출차 여부와 차량번호를 전송한다. MCU 시스템으로부터 주차장 내의 주차구역에 대한 정보를 전송받은 서버는 DB를 갱신하고 주차장 현황판 모니터와 관리화면의 데이터를 갱신한다.

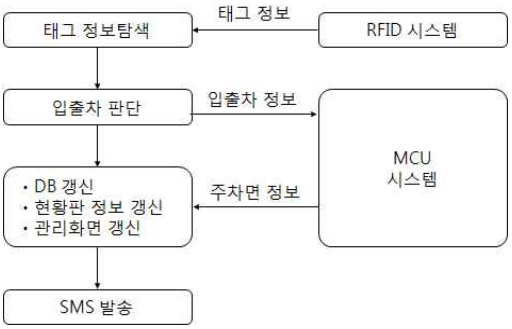

그림 7. 서버 프로그램의 흐름도
Fig. 7. Diagram of Server Program

주차 정보 관리 프로그램의 주요 기능은 RFID와 MCU의 포트번호 및 보우레이트를 설정하는 포트설정 기능, 출입하는 차량의 내역과 주차장을 실시간 모니터링 할 수 있는 주차관제 기능, 회원 정보를 등록, 수정, 삭제 할 수 있는 회원 정보 관리 기능, 일별 기간별 이용자별 주차장 사용 내역 및 주차요금을 관리하는 기능, 운전자가 주차장의 빈 주차공간을 확인할 수 있는 현황판 기능 및 SMS 전송 기능 등이다. 이를 위한 DB ERD는 그림 8에 나타내었다.

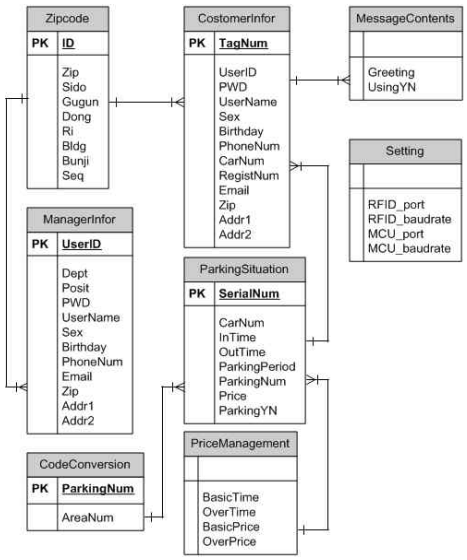

그림 8. ERD(Entity Relation Diagram)
Fig. 8. ERD(Entity Relation Diagram)

2. 클라이언트 프로그램

클라이언트 프로그램은 차량출입이 없을 경우와 차량이 진입할 경우로 나누어진다. 먼저 차량출입이 없을 경우에는 그림 9와 같이 빈 주차공간을 확인하여 4초에 한번씩 서버로 정보를 전송하여 출차에 대비한다. 이때 MCU는 각 주차구역에 설치한 초음파센서를 가동하여 5cm 이하의 값을 유지하면 주차중인 것으로 판단하고, 그렇지 않을 경우에는 출차 준비중이거나 빈 주차공간으로 판단한다.

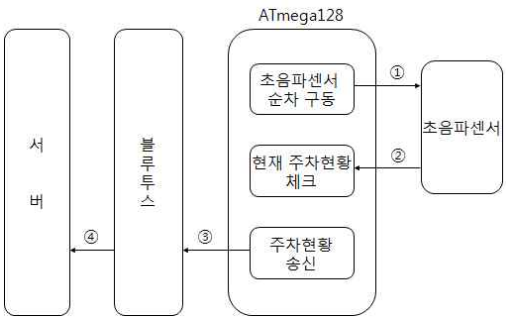

그림 9. 차량 진입이 없을 경우의 흐름도
Fig. 9. Diagram of the case of not enter a car

차량이 진입할 경우 MCU는 그림 10과 같이 서버로부터 전송되는 차량정보 신호를 인터럽트로 받아들여 입차한 차량이 주차한 구역에 대한 정보를 획득하고 그 결과를 서버에 전

송한다. 이때 MCU는 주차 확인을 위해 빈 주차공간의 초음파 센서를 대상으로 거리를 측정하다가 측정한 거리가 8cm 이하인 빈 주차공간을 검지하면, 초음파센서는 순차구동하지 않고 현재 위치의 초음파센서만을 구동하면서 단속 버저음을 발생시킨다. 현재 구동중인 초음파센서의 측정거리가 15회 동안 7cm 이하이고 거리변화가 없을 경우 주차가 완료 되었다고 판단하여 연속 버저음을 발생시킨다. 이와 동시에 차량이 주차된 위치정보를 서버로 보내어 정보를 갱신토록 한다.

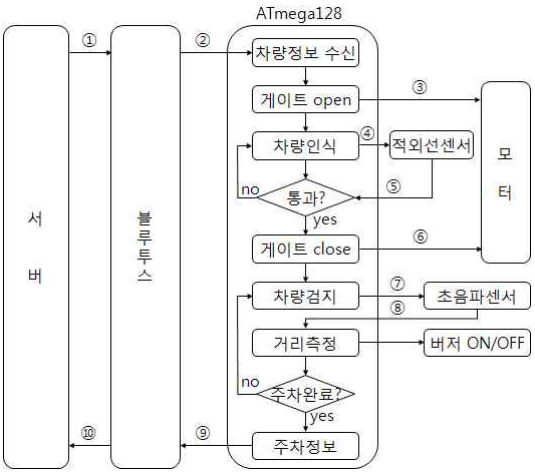

그림 10. 차량이 진입할 경우의 흐름도
Fig. 10. Diagram of the case of enter any car

V. 실험 결과

본 논문에서 구현한 마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 시스템의 기능을 검증하기 위하여 그림 11과 같이 8대의 승용차를 수용할 수 있는 모형주차장을 구현하고, 4대의 차량이 주차되어 있는 상태에서 한 대의 차량이 입차하여 주차완료 후 출차하는 과정을 실험하였다. 그 결과 태그인식 기능, 서버 기능, MCU의 기능, SMS의 기능이 성공적으로 동작하는 것을 확인하였다.

그림 12는 RFID 시스템으로부터 진입차량의 정보를 수신한 서버가 현재 주차장에 없는 차량임을 확인하고 입차를 허용한 화면이다. 이때 운전자는 그림 13과 같이 제시되는 주차장 현황판 모니터로부터 빈 주차공간을 확인할 수 있다.

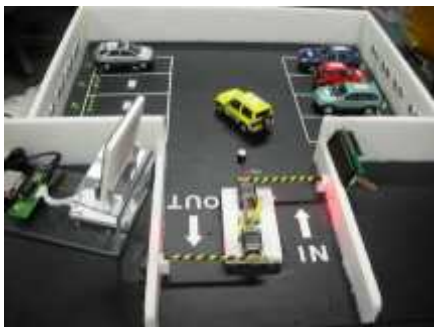

그림 11. 모형주차장
Fig. 11. Model Parking Lot

그림 12. 입차 확인 화면
Fig. 12. Screen of the Car Check in

그림 13. 현황판 모니터 화면
Fig. 13. Status Notice Monitor of Parking Lot

차량이 주차장에 진입하여 주차중일 경우 MCU 시스템은 주차가능 구역의 초음파센서를 순차 구동하여 차량이 8cm 이내로 접근하면 부저를 울리기 시작하여 차량이 초음파센서에 가까이 다가올수록 부저의 울림 주기가 짧아짐을 확인하였으며, MCU 시스템으로부터 주차완료 정보를 수신한 서버는 그림 14와 같이 주차관제 화면에 주차구역 정보를 표시하고, 관

련정보는 그림 15의 (a)와 같이 운전자 휴대폰으로 SMS를 발송하였다. 이와 동시에 주차 현황판 모니터도 그림 16과 같이 갱신됨을 확인하였다.

그림 14. 주차완료 화면
Fig. 14. Screen of Parking Complete

(a) (b)

그림 15. 핸드폰의 SMS 메시지 : (a) 입차, (b) 출차
Fig. 15. SMS Message of Mobile Phones : (a)cars' incoming, (b) cars' outcoming

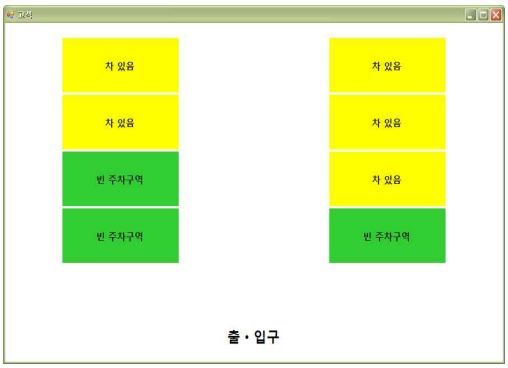

그림 16. 갱신된 현황판 모니터 화면
Fig. 16. Updated Status Notice Monitor of Parking Lot

요금을 지불하고 주차장을 나가는 차량의 차량번호와 입차시간, 출차시간, 주차구역, 주차시간, 주차요금 등의 정보를 나타내는 출차확인 화면을 그림 17에 나타내었으며, 이와 동시에 그림 15의 (b)와 같이 주차시간과 요금정보 문자 메시지를 전송하고, 차량이 주차되었던 주차구역을 빈 주차공간으로 갱신함을 확인하였다.

그림 17. 출차 확인 화면
Fig. 17. Screen of the Car Check out

이상의 실험으로부터 제안 시스템은 GUI환경에서 RFID 또는 영상처리를 통한 차량 혹은 운전자의 정보를 파악하는 차량정보 식별 기능을 부여하고, 복잡한 주차장내에서 빈주차면에 대한 정보를 제공하는 기능을 확인할 수 있으며, 특히 빈 주차공간의 위치를 현황판 모니터를 통하여 알려주고, 운전자가 주차한 위치를 SMS로 제공받음으로써 기존의 연구에서 다루지 않은 운전자 위주의 시스템을 구현하였다고 판단된다. 이러한 성능을 갖는 제안시스템의 기능을 기존 시스템과 비교하여 표1에 나타내었다. 단, 정보제공 방법으로 웹 서비스에 적용하기 위해서는 DB 개선과 서비스항목 결정, 웹 페이지 설계 및 서버 시스템 구현 등의 향후 연구에서 대응가능하리라 사료된다.

표 1. 이전 시스템과의 기능 비교
Table 1. Compared with the Previous System Features

기능	[9]	[10]	[11]	[12]	제안 방법
GUI 환경	○	×	○	○	○
차량정보 식별	○	○	×	○	○
웹 서비스	×	×	○	×	×
주차면 정보제공	×	○	○	×	○
현황판 모니터	×	×	×	×	○
SMS 제공	×	×	×	×	○

Ⅵ. 결론

본 논문에서는 유무선 통신을 이용하여 RFID 및 센서 모듈을 제어하는 마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 제공 시스템을 개발하였다. 개발한 시스템은 주차구역 내, 차량 유무의 정보를 주차장 내부에 설치된 모니터를 통하여 운전자에게 실시간으로 알려주는 것과 주차완료시 운전자에게 주차한 구역 정보를, 출차완료시에는 요금관련 정보를 문자메시지로 전송하는 서비스를 제공하도록 하였다.

제안한 마이크로프로세서 기반의 실내 주차정보 제공 시스템의 기능을 구현하기 위하여 초음파센서, 적외선센서, 모터, LCD, LED, 부저 등의 센서를 제어하는 MCU 시스템을 설치한 모형 주차장을 제작하였으며, 시판중인 RFID 시스템을 도입하여 서버와의 연동 기능을 확인하고, 유료서비스인 SMS와의 연동 실험도 안정적으로 동작함을 확인하였다. 자체 제작한 MCU 시스템은 주차장 내부의 각종 센서를 구동하거나 입출차 관련 정보를 서버로 전송하는 등의 기능이 정확하게 동작하였다. 이와 같은 실험을 통해 본 논문에서 제안한 시스템은 센서로부터 수집된 주차구역 정보를 현황판 모니터로 나타내는 기능과 주차 완료시 문자메시지를 전송하는 기능은 운전자들에게 유용할 것으로 판단된다.

본 시스템에서 사용한 RFID 시스템의 안테나 성능을 향상시켜 안정적인 태그 인식 거리를 확보하고, 필요한 주차구역의 수만큼 비례하여 MCU 시스템을 확장하고, 주차장 내부의 적절한 곳에 모니터를 설치하여 운전자가 빈 주차공간을 찾기 쉽게 한다면 실제 주차장에 적용할 수 있다고 사료된다. 향후 웹 페이지와 본 시스템을 연동하여 시간과 장소에 구애받지 않고 운전자들이 주차현황을 직접 조회할 수 있는 시스템 개발 등의 추가적인 연구를 수행 할 계획이다.

참고문헌

[1] 박선복, 이의은, 오승훈, 김영찬, “주차정보통합시스템 개발 방향 연구,” 한국ITS학회 2007년도 제 6회 추계학술대회논문집, 167-174쪽, 2007년 10월.

[2] 이의은, 이준경, 김지영, “주차정보제공을 위한 기초자료 분석연구,” 대한토목학회논문집 제 28권, 제 5D호, 639-647쪽, 2008년 10월.

[3] 조현철, 이기성, 사공건, “주차관리 시스템 응용을 위한 신경회로망과 연계된 초음파 센서의 3차원 물체인식과 복원,” 조명·전기설비학회지 제 10권, 제 4호, 78-84쪽, 1996년 8월.

[4] 남기환, 배철수, “영상분할을 이용한 효율적인 주차검출,” 한국해양정보통신학회논문지 제 8권, 제 3호, 708-713쪽, 2004년 6월.

[5] 김성후, 박철우, 박규석, “CDMA SMS를 이용한 무인주차관리시스템 & 원격제어 프로토콜의 설계 및 평가,” 한국멀티미디어학회 2001년도 춘계학술발표논문집, 299-302쪽, 2001년 6월.

[6] 김병성, 박완주, 서동은, “초음파의 멀티 에코 기능을 이용한 주차 공간의 코너 감지법,” 한국자동차공학회논문집 제 16권, 제 2호, 66-73쪽, 2008년 3월.

[7] 이형석, 배상호, 한우철, “도로의 노선선정을 위한 GIS 연계 기법의 평가,” 한국컴퓨터정보학회논문지 제 8권, 제 4호, 1-6쪽, 2003년 12월.

[8] 김영돈, 전현식, 박현주, “모바일 환경에서의 XML을 이용한 실시간 주차정보시스템,” 한국전자거래학회지 제 9권 , 제 2호, 123-143쪽, 2004년 5월.

[9] 강구안, 김진덕, “주차관제를 위한 RFID 태그 객체의 위치인식 시스템,” 한국해양정보통신학회논문지 제 12권, 제 1호, 99-107쪽, 2008년 1월.

[10] 김광백, 우영운, 조재현, “형태학적 특징과 퍼지 ART 알고리즘을 이용한 신 차량 번호판 인식에 관한 연구,” 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 13권, 제 6호, 273-278쪽, 2008년 11월.

[11] 김광백, 윤홍원, 노영욱, “컬러 정보와 퍼지 C-means 알고리즘을 이용한 주차관리시스템 개발,” 한국지능정보시스템학회논문지 제 8권, 제 1호, 87-101쪽, 2002년 6월.

[12] 박준식, 권춘자, 김현천, “무선 센서 네트워크를 이용한 거주자우선주차 인증시스템의 설계 및 구현,” 한국해양정보통신학회논문지 제11권 제5호, 1037-1045쪽, 2007년 5월.

[13] 변창희, 이지혜, 조현우, “센서 네트워크를 이용한 유비쿼터스 주차관리 시스템의 설계 및 구현,” 정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제 13권, 제 6호, 388-396쪽, 2007년 11월.

[14] 양재석, 진명관, “무선 인터넷 기반의 효율적인 주차 관리 시스템의 설계 및 구현,” 한국콘텐츠학회 추계종합학술대회 논문집, 2005년 11월.

[15] *국토해양부령 제145호, “주차장법 시행규칙 제3조(주차장의 주차구획),” 2008년 2월.*

[16] (주)쏜다넷, *http://www.smsket.com*

저 자 소 개

유 시 온

2010년 2월 : 동명대학교 공학사

관심분야 : 정보통신, 지능정보시스템

오 형 진

2010년 2월 : 동명대학교 공학사

관심분야 : 임베디드시스템, 정보통신, 지능정보시스템

오 갑 석

1993년 :부경대학교 공학석사

1998년 :동경공업대학 공학박사

1998년~2005년 : 동명대학 조교수

2006년~현 재 :

동명대학교 정보통신공학과 조교수

관심분야 : 소프트컴퓨팅, 영상처리, 인공지능, 임베디드시스템