

# 무인 노변주차 관리시스템 운영방식 및 설계

## Design for Automated Roadside Parking Management System

남 두 희\*      임 관 수\*\*  
(Doo-Hee Nam)    (Kwan-Su Lim)

### 요 약

최근에는 각 지자체별 BIS(Bus Information System)/BMS(Bus Management System) 및 ITS(Intelligent Transportation Systems)을 도입함에 따라 시설물 주차 및 노변주차를 무인으로 운영하여 운영구간의 불법행위는 줄어들고 있으나 주변지역의 주차난은 더욱 심각해지고 있으며 단속에 의한 운영으로 시민들의 의식 개선 효과는 미비한 실정이다. 그러므로 주차시설의 관리 및 운영의 효율성, 사용자의 편의성 향상 시켜 근본적인 주차시설 부족을 해결할 필요가 있다. 본 논문에서는 우선 선진국의 주차관리 및 운영체계 현황에 대해 분석하고 다음으로 국내 여건에 맞는 노변주차 운영방식 및 시스템을 설계 한다. 마지막으로 시스템 개발시 기반이 되는 요구조건을 제시하였다.

### Abstract

One way to increase public revenue from public parking spaces is by improving the way parking meters gather data. Improved parking meters have evolved that increase car park revenue as well as efficiency in service and operations. It provides parking meters with the capacity to provide real-time information. This information consist primarily of the status of parking spaces (it indicates which expired metered spaces have parked vehicles.) The technology consists of sensors located at meters that report on their condition (i.e. whether it is working or if it is expired). This information is processed by a microprocessor and then sent via an internal wireless modem to the server. This server then processes the information from all the parking meters and sends it to the public institution in charge of them. This system also provides verification of parking permits. For example, disabled people with special license plates can be automatically approved for parking in designated places.

**Key words:** PIS, parking information system, roadside parking, parking meters

## I. 서 론

간 및 시설물의 부족으로 인한 것으로 최근에는 시설물 운영에 첨단 IT 장비 도입으로 주차문제를 해결하고자 하는 노력이 이루어지고 있다. 국가통계

자료에 의하면 교통문제의 원인으로 시민들이 생각하는 주된 원인은 38.2%가 주차시설의 부족[1]으로 인하여 발생된다고 판단하고 있다. 이러한 통계는 2004년 조사된 것으로 당시 주차 대상이 되는 승용차, 화물차, 승합차 등록대수가 약 1,473만 대에서

† 본 연구는 2009년도 한성대학교 교내연구비 지원과제임

\* 주저자 : 한성대학교 정보시스템공학과 교수

\*\* 공저자 : 한성대학교 정보시스템공학과 석사과정

† 논문접수일 : 2009년 4월 2일

† 논문심사일 : 2009년 6월 1일

† 게재확정일 : 2009년 6월 2일

2007년에 146만 대가 증가한 1,619만 대로 주차장 시설증가가 미비한 실정에서 상대적 주차시설 부족은 더욱 심각해진 상태라 할 수 있다.

서울시에서는 2000년 이러한 주차시설 부족으로 인한 문제점을 해결하고자 유럽, 미국, 일본 등 선진국에서 시행되고 있는 주차미터기를 사용한 노변주차시스템을 도입한 ‘주차장 현대화 사업’을 실시하였으나 시민들의 교통문화/의식 부족 및 운영 미숙으로 무용지물이 되어 현재는 관련 시설물 폐기 또는 위탁 용역업체 관리 하에 운영되고 있는 실정이다. 또한 최근에는 각 지자체별 BIS(Bus Information System)/BMS(Bus Management System) 및 ITS(Intelligent Transportation Systems)을 도입함에 따라 시설물 주차 및 노변주차를 무인으로 운영하여 운영구간의 불법행위는 줄어들고 있으나 주변지역의 주차난은 더욱 심각해지고 있으며 단속에 의한 운영으로 시민들의 의식 개선 효과는 미비한 실정이다. 유럽, 미국 및 일본에서는 노변주차시스템 운영방식으로 사용되는 주차면 사용시간을 미리 결제하는 선불제 요금 징수 방식을 사용하여 도심지역에서의 주차시설 부족 문제를 해결하고 있다.

본 논문에서는 우선 선진국의 주차관리 및 운영체계 현황에 대해 분석하고 다음으로 국내 여건에 맞는 노변주차 운영방식 및 시스템을 설계 한다. 마지막으로 시스템 개발시 기반이 되는 요구조건을 제시하고 향후 발전방향으로 본 논문을 마무리 한다.

## II. 주차시설 및 시스템 현황 분석

### 1. 국내현황

국내의 주차시설 현황은 2003년 기준 자동차 등록대수 대비 67%에 해당되어 33%의 주차면수가 부족한 실정이며 또한 전체 주차면수 중 부설주차장이 차지하는 비중이 82%에 달하여 거의 부설 주차장에 의존하고 있는 실정이다.

서울시의 경우 2003년 자동차등록대수 대비 주차면수의 비율이 92.5%에서 2007년 현재 102%로 수치상으로는 모든 차량이 한 면 이상의 주차공간을 확

<표 1> 전국 주차시설 상황  
<Table 1> Parking capacity in korea

구분	1990년	1997년	2003년
자동차(A)	500만대	1,000만대	1,450만대
주차시설(B)	170만개	580만개	970만개
B/A	34%	58%	67%

출처 : 건교부 육상교통기획과 통계자료[2]

<표 2> 서울시 주차시설 상황  
<Table 2> Parking spaces in seoul

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
자동차(A)	2,776천대	2,780천대	2,790천대	2,857천대	2,909천대
주차시설(B)	2,569천개	2,632천개	2,721천개	2,885천개	2,958천개
B/A	92.5%	94.7%	90.4%	101%	102%

출처: 서울시 도시교통본부 통계자료[3]

보했다는 의미가 되지만 전국 상황과 마찬가지로 부설 주차장의 비율이 높아 실제적인 필요 주차면수에는 도달하지 못하여 시민들이 상대적으로 체감하는 주차문제는 여전히 심각한 수준에 있다.

주차안내 정보시스템 구축방안 연구(2003년)[4], 광주광역시 주차정책 개선 방안(2004년)[5], 기타 시 정보도 자료에 의하면 지자체 차원에서 발생하는 주차문제는 첫째 주차시설 부족, 둘째 야간 주거지 주차시설 부족, 셋째 주차수요관리 미흡, 넷째 불법 주차 정차 성행 및 주차문화 미성숙 등 크게 4가지로 요약 된다.

주차시설 부족은 앞서 언급된 바와 같이 단순 자동차등록대수 대비 주차면수 비율만 보더라도 서울시를 제외하고는 모든 도시에서 부족한 실정이며 야간 주거지 주차시설 부족은 주차장 구성 비율에 있

<표 3> 서울시 주차장 상황  
<Table 3> Parking spaces in seoul

구분	노상	노외	부설	계
구획수	171,699	113,577	2,672,734	2,958,010
비율	5.8%	3.8%	90.4%	100%

출처: 서울시 도시교통본부 통계자료[3]

어 대부분이 부설주차장에 의한 것으로 주차공간이 확보되어 있는 아파트 등을 제외한 주거지 형태에서는 주차로 인한 문제가 발생되고 있다. 이에 대한 문제를 완화시키고자 대도시 중심으로 주거지우선주차 및 주거지 공영 주차장 확대 등 운영 개선 중에 있다. 주차수요관리 미흡은 도시의 모든 기능이 도심으로 집중되어 있어 도심 통행 수요가 증가함에 따라 주차수요도 증가되고 있다.

서울시에서는 주거 주차문화를 개선하고자 ‘Green Parking’을 추진하고 추진이 불가한 취약지역에는 공영주차장을 건설하는 계획과 운영적 측면에서는 대형 건축물·학교 등지의 주차장 야간개방을 지원하고 있다. 또한 주차시설 운영의 효율성을 증대시키기 위하여 무선통신 기술을 활용한 주차장별 잔여 주차 공간 및 위치를 알려주는 주차정보제공시스템도 도입 추진 중이다.

## 2. 국외현황

일본, 유럽, 북미 지역의 주차관리시스템의 주된 목적으로는 운영의 효율화, 이용자 및 관리자의 안전 그리고 불법이용자 방지를 목적으로 운영되고 있다. 대도시 중심으로 점차 주차장의 자동화가 이루어지고 있으며 주차장 운영수입에 따른 현금 운반 갈취 등의 범죄, 부정주차나 무단 주차에 의해서 상대적으로 정상 이용자가 피해를 보는 등의 문제점을 자동화를 통해 해결하고자 하고 있으며 부가적으로 무인운영에 따른 운영시간의 확대로 신규 이익 창출의 효과를 얻고 있으며 유흥지 활용방법의 하나로 이러한 주차장 시스템이 대두되고 있다.

이중 일본의 N-PARK社[6], AMANO社[7]의 주차관리시스템의 일부가 국내에 도입하여 운영되고 있으나 일본 현지에서 운영되는 무인운영시스템이라기 보다는 주차시스템 중 정산시스템만을 도입하여 운영중에 있다. 일본의 주차관리시스템의 특징으로는 주차시스템 중 정산시스템과 차량 잠금장치를 이용한 부정주차방지 및 단거리전용통신(DSRC)를 이용한 신체장애인 전용주차면수 확보 등이 있다.

유럽 및 북미지역[8]은 지자체 중심으로 주차장

운영의 효율성 증가 및 이용자의 편의성을 도모하고자 통신을 이용한 주차관리시스템 개발 및 운영중에 있으며 보편화 되어 있는 노변주차장에 정보제공을 목적으로 시스템을 도입 및 운영되고 있으며 공항 등 실외 전용주차장에도 활용하고 있다. 이러한 시스템 도입으로 인하여 약 50%정도의 주차요금 수입 증가 효과를 얻고 있다 [9].

이들 지역에서 활용되고 있는 주차장 운영방식에 있어 건물 및 내대지 주차장의 경우 자동요금시스템과 관리인이 필요 없는 무인전자시스템으로 구분하였으며 노변주차장의 경우 관리인의 유무보다는 주차요금 선불제와 후불제로 구분하여 장·단점 및 활용규모에 대하여 비교 하였다.

노변주차시스템을 보급하기 위해서는 초기에 많은 비용이 들지 않으며 기존에 용역업체를 통한 다수의 관리인이 주차관리를 했다면, 새로 개발될 시스템에

<표 5> 주차장 운영방식에 따른 장단점 비교-노변 주차장

<Table 5> Comparison of parking management system

	분류	비교항목		
		인건비 감소 공간적 제약 없음 시스템 단순·구현용이 개별 주차면 관리 균일요금제에 적합 초기 설치비용 저가	주차관리인 필요 불법주차가능 선불 주차문화 인식 필요(시간제)	소형 주차장
선 불	Single Space	인건비 감소 공간적 제약 없음 시스템 단순·구현용이 개별 주차면 관리 균일요금제에 적합 초기 설치비용 저가	주차관리인 필요 불법주차가능 선불 주차문화 인식 필요(시간제)	소형 주차장
	Multi Space	인건비 감소 공간적 제약 없음 시스템 단순·구현용이 균일요금제에 적합 초기 설치비용 저가	주차관리인 필요 불법주차가능 선불 주차문화 인식 필요(시간제)	중소형 주차장
후 불	사전 정산	요금정산의 신뢰성 초기 설치비용 저가	주차관리인 필요 불법주차가능	중소형 주차장
	Lock Plate	인건비 감소 입출구의 게이트無 불법주차방지 특정주차면 활용(장애인) 24시간 운영	초기 설치비용 고가	중소형 주차장

서는 무인화 또는 1명이 일정구역을 전담 운영되어 비용적 측면이 유리하다. 또한 시스템이 단순하여 개발하기에 용이해야 되며, 아직 국내에서는 노면주차 시스템 중에서 선불제에 대한 시민의식이 부족하므로 이에 대한 보완 및 후불제와 비교시 비용의 합리성이 떨어진다는 단점을 보완하기 위해 선불제 요금에 대한 혜택을 부여해야 할 필요성이 있다.

### Ⅲ. 노면주차시스템 개발

#### 1. 운영방식

기본적인 운영방식은 노면주차시스템중 선불식의 MultiSpace 방식을 따른다. 기존 방식과의 차이점은 정산시스템이 개별 시스템이 아니라 네트워크화 되어 사용자가 추가적으로 주차 예약 시간을 증가시킬 수 있다. 또한 정산시스템에 신용카드, 교통카드, 휴대폰 등의 요금 납부 수단을 추가하여 사용자의 편의성을 도모한다. 개선된 노면주차시스템의 운영 방식은 다음과 같다.

- 노면 주차면 중 비어있는 공간에 주차
- 정산기에서 자신의 주차위치 번호 입력
- 주차 요금이 표출 및 안내방송
- 요금 납부 수단을 선택하여 정산
- 정산 완료시 주차 영수증 발급
- 식별번호, 서비스(주차사용) 시작 시각, 종료 시각, 이용료, 결제 수단이 기본적인 정보로 포함
- 만일, 예약된 시간내에 출차를 못할 경우 인터넷 또는 ARS를 이용하여 정산시스템에 접속후 서비스 시간 추가
- 주차관리자는 해당 주차관리센터, 주차 정산기,

주차관리 휴대용 단말기를 통하여 예약주차 시간을 초과한 차량에 대하여 노면주차 불법이용에 대한 과징금 부과

#### 2. 개념설계

노면주차시스템에 대한 데이터 흐름은 다음과 같다. 우선 관련 이해당사자로는 주차장의 운영상태 및 수입/지출에 관련된 주차장 운영자, 노면주차장을 이용하고자 하는 주차장 이용자, 주차장 이용자가 정해진 규칙에 따라 주차장을 이용하는가를 관리하는 주차장 관리자, 요금지불수단과 관련하여 전자지불을 대행해 주는 VAN사가 있다.

노면주차 시스템에 해당되는 서비스로는 주차운영관리, 사용자주차관리, 요금정산, 전자거래관리서비스가 있다.

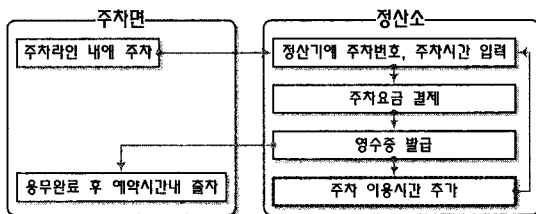
- 주차운영관리 서비스: 현재 및 과거의 해당 주차구역 운영데이터를 관리하며 불법 이용시 센터에서 노면정산기로 그리고 노면 정산기에서 주차관리 휴대단말기에 불법 이용을 알림

- 사용자 주차관리 서비스: 주차장 이용자의 주차예약 및 서비스시간 추가를 위한 서비스를 제공하며 또한 주차장 관리자는 불법 이용 차량에 대한 추가적인 불법 사용시간 정보를 업데이트

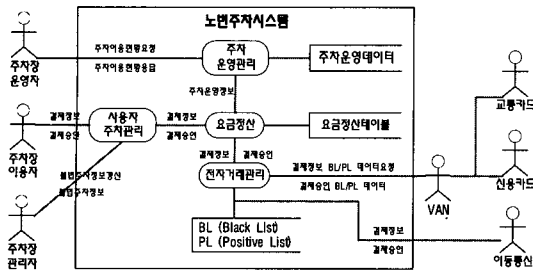
- 요금정산 서비스 : 사용자 관리 서비스로부터 주차예약 정보에 따른 금액 정산 및 서비스시간 추가에 따른 요금을 정산. 정산정보는 주차운영관리 서비스로 보내져 향후 주차운영이력데이터로 활용

- 전자거래관리 서비스 : 사용자가 주차요금 정산시 전자카드(교통카드, 신용카드) 사용시 이들에 대한 결제 처리는 VAN사를 통하여 이루어짐. 우선 일일 주기로 VAN사에서 BL/PL 데이터를 받아서 결제 가능 여부를 판단, 사용자 결제정보를 VAN사에 송신하고 이에 대한 승인을 수신함으로써 결제 완료. 또한 휴대폰 결제는 결제 정보를 이동통신업체에 전달되어 휴대폰 사용자에게 SMS를 통해 승인번호를 부여하게 되며 사용자는 승인번호를 정산기에 입력

<그림 3>은 센터-노면-단말 간의 관계를 나타내며 센터와 노면주차장의 노면 정산기는 유선 통신으로



<그림 1> 노면주차운영방식  
<Fig.1> Operation scheme of street parking

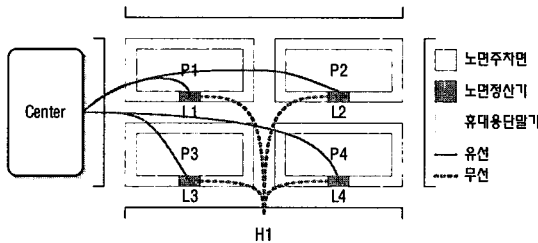


<그림 2> 노변주차시스템 Data flow diagram  
 <Fig.2> Data flow diagram for street parking

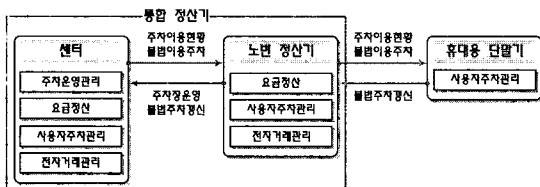
연결되어 정보를 주고받는다. 노변 정산기는 주차관리자가 휴대하고 다니는 단말기와 무선으로 연결되어 노변 정산기 해당구역에 있어서 현재 주차정보를 제공하게 된다. 단, 노변주차장의 규모가 적을 경우(정산기 2대 이하로 처리 가능) 주차관리 센터는 필요없게 된다. 그러므로 소규모의 주차장 운영시에는 센터의 기능을 정산기에서 가능하도록 한다.

<그림 4>는 센터-노변-단말 간의 정보흐름을 나타낸 것으로 센터, 노변 정산기, 휴대용단말기에서 기능이 각각 수행되어진다. 우선 센터에서 수행하는 기능은 다음과 같다.

- 주차운영관리 : 각 노변 정산기로부터 주차장



<그림 3> 노변주차시스템 센터-노변-단말간 연결  
 <Fig. 3> Center-roadside-terminal



<그림 4> 주차관리 정보흐름(센터-노변-단말)  
 <Fig. 4> Data flow between equipments

운영 정보를 수집 및 관리. 주차정보를 가공하여 불법이용중인 주차면 및 이용자를 판별하여 노변 정산기로 송신

- 요금정산 : 사용자주차관리로부터 사용자 정보를 입력받고 결제 수단에 따라 전자거래관리에 정산 승인 정보를 받아 사용자 주차관리로 보내고 또한 요금정산 및 사용자의 정보를 갱신하여 노변 정산기로 송신

- 사용자주차관리 : 초기 서비스 기간 외에 추가적으로 시간 예약을 하고자 할 경우 사용자는 센터에 인터넷 및 ARS를 통하여 추가하고자 하는 주차 이용시간, 결제수단, 결제금액 등의 정보를 입력받고 이러한 정보를 요금정산 기능으로 전달 및 승인 정보를 사용자에게 알림

- 전자거래관리 : 사용자가 추가적으로 주차요금을 휴대폰, 교통카드, 신용카드 정산시 사용자의 결제수단의 사용여부를 미리 받아둔 BL/PL 데이터를 비교하여 결제 진행여부를 판단하며 사용 가능시에는 사용자 결제정보를 VAN社에 송신하고 이에 대한 승인 정보를 수신하여 다시 요금정산으로 전송

다음으로 노변(노변 정산기)에서 수행하는 기능은 다음과 같다.

- 요금정산 : 센터와 동일하나 센터에서는 전자결제만 이루어지고 노변 정산기에서는 현금 결제가 추가 됨

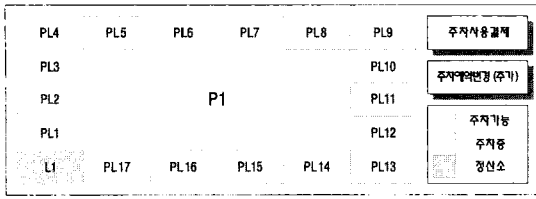
- 사용자주차관리 : 센터와 동일

- 전자거래관리 : 센터와 동일

마지막으로 단말(휴대용 단말기)에서 수행하는 기능은 불법주차정보 갱신으로 사용자 주차관리에 해당된다. 사용자 주차관리는 주차장 관리자가 휴대장치를 통하여 노변 정산기로부터 주차이용현황 및 불법이용주차정보를 받아서 불법으로 이용중인 차량 및 주차면에 대한 정보를 현장에서 갱신하고 갱신된 정보를 다시 노변 정산기로 송신한다.

### 3. 사용자 인터페이스

정산기의 화면의 구성은 현재 주차면의 기하구조상 구성도와 각 주차면의 사용여부에 대한 시각적

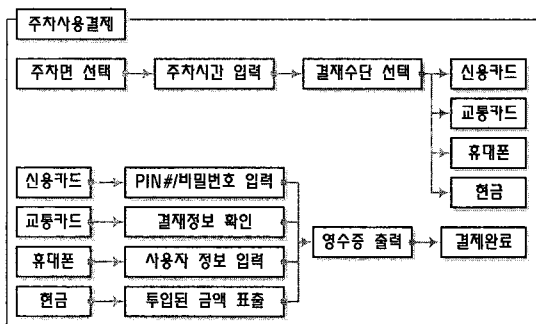


<그림 5> 주차정산 초기화면  
 <Fig. 5> Main window of user terminal

표현과 메뉴로 구분된다. 메뉴로는 주차사용결제, 주차예약변경으로 구성된다. 주차사용결제는 사용자가 초기 주차요금을 선 결제 할 경우 사용하는 기능이며, 주차예약변경은 주차사용결제를 한 이용자가 일정시간이 지난 후에 결제한 주차시간에 추가적으로 주차사용시간을 증가시키고자 할 경우 사용하는 기능이다.

다음으로 세부화면은 초기 화면에서 두 개의 기능을 선택했을 때 보여지는 화면으로 결제 절차에 따른다. 주차사용결제 기능을 선택하면 다음과 같이 진행된다.

- 주차면에 대한 위치정보와 주차면 식별번호 정보를 표출하여 사용자가 선택하도록 함
- 서비스 입력 화면으로 전환되며, 시간과 주차요금 계산표 및 계산된 요금을 표시함
- 결제수단 선택화면으로 전환됨. 결제수단에는 신용카드, 교통카드, 휴대폰, 현금수단이 지원
- 신용카드 선택시 신용카드 삽입구로 카드를 삽입 메시지를 표출하고 신용카드를 투입시 PIN 번호



<그림 6> 주차사용결제 기능 흐름도  
 <Fig. 6> Flow diagram for payment

또는 비밀번호를 입력하도록 하고 주차영수증이 출력

- 교통카드 선택시 신용카드와 동일
- 휴대폰 선택시 사용자정보를 입력하도록 하여 이동통신사로부터 결제승인번호를 발송하도록 하고 사용자는 수신된 승인번호를 입력함. 최종적으로 주차시간 및 요금정보를 확인하면 정산기에서 주차영수증이 출력

- 현금 선택시 결제금액을 모두 넣으면 확인메시지와 함께 정산기에서 주차영수증이 출력

주차예약변경(추가) 기능은 주차사용결제와 동일한 화면과 절차로 진행되나 초기 주차면 선택에 있어 주차면 선택뿐만 아니라 주차사용결제를 통한 영수증에 나와 있는 거래 및 사용자 식별번호를 같이 입력하게 되며, 추가된 주차시간으로 변경된다. 주차사용결제 및 주차예약변경(추가)에 따른 결과로 사용자에게는 영수증이 지급되며, 영수증에 표시되는 내용으로는 사용자의 주차사용에 대한 내용 및 결제 정보가 포함된다.

#### IV. 결론 및 향후 연구

본 연구는 효율적인 주차장 운영을 위해 국외의 주차시스템을 분석하여 IT기술을 활용한 무인운영 자동화 주차시스템을 개발 하고자 하였다.

노변주차시스템을 설계하기 위하여 국내외 현황 및 시스템 개발 수준을 분석후 국내 상황에 맞는 운영방식을 선정한 결과 하나의 정산시스템으로 여러 주차면을 관리하도록 하였으며 추후 네트워크화를 고려하였다. 그리고 주차시스템과 주변 이해관계자 간의 정보 및 데이터 흐름의 정의하고 가능한 이용자를 위해 다양한 결제수단을 지원하도록 하였으며 센터-노변-단말간 연결 방식을 정의하고 이에 대한 정보흐름을 정의함으로써 전체 시스템의 운영방식을 도시하였다. 마지막으로 실제 정산기에서 사용자 및 관리자를 위한 화면구성/인터페이스를 설계함으로써 노변주차시스템 설계를 마무리 하였다. 이렇게 설계한 결과 이용자 측면에서 주차면 활용이 용이하도록 설계되었으며 관리자 측면에서도 무선 통신망을 활용한 관리 및 광역주차시설 관리가 용이하도록 하였다.

본 시스템의 검증 및 활용범위를 확대하기 위하여 향후 시스템 구현 및 검증을 통하여 대상 범위를 확대한 주차지구관리 및 각 주차구역관리 시스템 정보를 활용한 주차정보안내 시스템 설계 및 구현이 요구되며, 또한 각 지자체별 구축/운영 중인 ITS 및 BIS의 무인주차단속, 주차정보시스템과의 연계 방안에 대한 연구가 필요하다.

### 참고문헌

[1] 국가통계포털, <http://www.kosis.kr>

[2] 국토해양부(舊건교부) 정보마당, <http://www.mltm.go.kr>  
 [3] 서울시 도시교통본부, <http://transport.seoul.go.kr>  
 [4] 부산발전연구원, 주차안내정보시스템(PGI) 구축 방안 연구, 2003. 11.  
 [5] 광주전남발전연구원, 광주광역시 주차정책 개선 방안, 2004. 6.  
 [6] N-PARK(Park24), <http://www.park24.co.jp>  
 [7] AMANO, <http://www.amano.co.jp>  
 [8] 8D Technology, <http://www.8d.com>  
 [9] DUNCAN, <http://www.duncansolutions.com>

### 저자소개



남 두 회 (Nam, Doo-Hee)

1997년 : Univ. of Washington 교통공학 박사  
 1997년 ~ 2000년 : Univ. of Washington 선임연구원  
 1998년 ~ 2000년 : 미국 워싱턴주 교통계획 감독관  
 2001년 ~ 2006년 : 한국교통연구원 ITS연구센터/도로교통연구실 책임연구원  
 2006년 ~ 현재 : 한성대학교 정보시스템공학과 교수



임 관 수 (Lim, Kwan-Su)

1998년 ~ 2000년 : 아주대학교 정보통신대학원 수료  
 2000년 ~ 2002년 : 교통개발연구원 ITS연구센터 연구원  
 2004년 ~ 2005년 : 국토연구원 SOC건설경제연구실 연구원  
 2005년 ~ 2007년 : 교통개발연구원 도로교통연구실 연구원  
 2007년 ~ 현재 : 한성대학교 정보시스템공학과 석사 과정, GIS/ITS연구소 책임연구원