

무인 자동 주차단속시스템의 효과 평가

- 서초구 설치사례를 중심으로 -

이 정 수* · 이 청 원**

An Effect Evaluation of Automated Illegal Parking Control System

- A Case Study of Seocho-Gu -

Jung Soo Lee* · Chungwon Lee**

요약 : 불법주차는 혼잡가중, 사고유발, 준법정신의 해이 등 다양한 문제를 야기하고 있으며, 인력식 단속은 많은 장점에도 불구하고 효과가 매우 제한적인 것이 단점으로 지적된다. 최근 특정지역에 대한 항시단속을 위하여 무인단속시스템의 도입이 지속적으로 확충되고 있는 바, 본 연구는 그 효과에 대하여 서울시 서초구를 대상으로 실증적 평가를 국내 최초로 방법제시와 함께 구체적으로 시도하였다. 효과평가의 항목으로 속도개선, 불법주차대수의 감소, 단속건수의 변화, 재정적 이익 등을 선정하였다. 속도개선 측면에서 무인 주차단속시스템이 속도의 개선효과를 반드시 가져오는 것은 아니라는 사실이 확인되었다. 이는 단속시스템이 관리하는 구간이 링크전체에 비하여 짧기 때문이기도 하며, 또한 다양한 소통저해요인(택시주정차, 버스정류장 버스진출입, 이면도로 차량진출입 등)이 여전히 상존하기 때문으로 해석된다. 주차위반 차량수는 대상구간의 길이, 단속장비의 규모, 입지적인 여건에 따라서 차이가 있기는 하나, 전체적으로 현저히 감소하는 것으로 나타났다. 단속건수는 인력식이 일시적인 것에 비하여 무인단속시스템은 상시단속이기에 오히려 33.8% 증가하는 것으로 분석되었다. 재정적인 면에서는 약 460억원 이상의 재정증대 효과가 기대되어 향후 주차여건 개선을 위한 재원으로 활용하거나, 무인단속시스템의 기능개선으로 활용될 수 있을 것으로 본다.

주제어 : 무인 주차단속, 불법주차, 주차 단속효과, 속도개선

ABSTRACT : Seoul Metropolitan Government has attempted to control parking violations by manned enforcement in areas where parking space is not sufficient and a lot of illegal parking violations occur. However, a manned enforcement method is not efficient and frequently gives rise to conflicts between regulating persons and drivers. An alternative method to control parking violations more effectively is an automatic parking enforcement system, which is a fully automated equipment installed along the street. Currently, 62 enforcement systems are operated in Seocho district, but the effects of the systems have never been evaluated. This study describes the evaluation results of the effects of the system on link travel speed, reduction in the number of parking violations, change in the number of parking regulations, and economic benefits through a case study.

Key Words : self parking control, parking violation, parking control effect, speed improvement

* 서울시 서초구청 교통행정과 교통개선실장(Traffic Improvement Team Manager, Department of Traffic, Seocho-gu Office)

** 서울시립대학교 교통공학과 조교수(Assistant Professor, Department of Transportation Engineering, University of Seoul), 교신저자(chungwon@uos.ac.kr).

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

서울시가 안고 있는 교통문제는 세계 대부분의 대도시들도 안게 되는 공통적인 문제이며 이들 교통문제는 크게 주차문제, 소통문제, 승차난, 교통안전으로 분류할 수 있다.

서울시는 1980년대 이후 지속적인 경제성장에 힘입어 자동차보유대수는 크게 증가한 반면 주차시설의 공급부족으로 인해 발생하는 주차문제는 도시내의 곳곳에서 심각한 사회적 문제로 발전하고 있다.

주차문제는 주차시설의 부족으로 인한 주차난 외에도 불법주차로 인한 교통소통의 장애, 교통안전사고의 증가, 생활도로의 잠식 등의 형태로 나타나고 있다. 주차시설의 이용을 활성화하고 주차질서를 확립하여 간선도로의 소통능력을 높이기 위해서는 주차시설의 확충뿐만 아니라 지속적인 주차단속체계의 확립이 필수적인 요건이다.

우리나라의 불법주차 단속은 도로교통법 제32조~제35조의 기준으로 단속하고 있으며, 서울시와 각 자치구는 1990년부터 불법주차 단속요원을 채용하여 지속적인 단속을 시행해 오고 있다.

그러나, 현장에서는 단속방법이나 기준 등으로 인해 시민들과의 잦은 마찰이 발생하고 있으며 인력에 의한 불법주차 단속의 한계로 인해 지속적이고 일관된 단속체계를 유지하는 것은 더욱 더 불가능한 실정이다.

이러한 인력단속의 한계를 극복하기 위해 도로교통법시행령(제71조의3 제2항)이 2003년 11월 개정되었으며, 이를 근거로 무인단속장비를 이용한 불법주차 단속을 실시할 수 있는 법적토대가 마련되었다.

서울시를 비롯한 여러 지자체는 이러한 법적기준을 토대로 불법주차 근절을 위한 무인주차단속시스템을 최근 지속적으로 확대 설치하고 있는 추세이나, 이에 대한 평가는 전무한 실정이다.

본 연구는 최근 점진적으로 설치 증가하고 있는 무인 자동 주차단속시스템의 설치사례를 통해 무인주차단속시스템이 제공하는 여러 가지 효과에 대해 평가코자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 무인 자동 주차단속시스템의 설치효과를 평가하여 다양한 단속효과 및 한계를 고찰하는 연구로서, 먼저 무인 불법주차단속시스템의 설치 사례 및 불법주차의 단속에 관한 연구, 과속차량 단속과 같은 기타 무인단속시스템의 효과분석 사례 등 관련문헌을 고찰하였으며 다음으로 속도자료, 단속건수, 불법주차대수의 변화 등 관련조사자료를 토대로 설치전후의 효과를 분석하였다.

실질적인 설치전후의 효과분석을 위해 연구의 공간적범위를 서초구 관내에 설치된 무인 자동 주차단속시스템으로 한정하였으며, 특히 속도자료의 구득이 가능한 간선도로변 설치사례에 대하여는 설치전후의 시간대별 월평균통행속도의 변화를 비교하여 통행속도의 개선여부를 고찰하였다.

또한, 연구대상 무인단속 시스템이 설치운영된 시점을 감안하여 2005년 4월을 기준으로 설치 전후의 시간적 분류기준으로 설정하였다.

II. 관련문헌 및 이론적 고찰

1. 관련문헌 고찰

서울시는 1980년대 이후부터 발생한 급격한 자

동차의 증가로 도로의 소통문제뿐만 아니라 심각한 주차문제를 가져왔다. 이로 인해 불법주차 문제 해결을 위한 다양한 정책적이고 기술적인 연구가 이어져 왔으며, 다른 한편으로 차량검지기술의 발달과 전자기술의 발전은 과속위반, 신호위반, 전용차로 위반 등 다양한 분야에서의 무인 단속기법을 가능케 했고 이와 관련된 여러 가지의 효과 검증에 대한 연구가 진행되었다.

그러나, 주차단속과 무인단속에 대한 개별 주제에 대한 연구는 적극적으로 진행되어 왔으나, 불법주차단속을 연구과제로 하는 무인단속체계에 관한 연구는 제한적으로 진행되었는데 이는 무인 주차단속시스템의 운영을 가능케 하는 법적기준이 2003년 말에 되어서 마련된 점과 기술적인 면에서는 과속이나 신호위반, 차선위반과 같은 대부분의 무인단속시스템이 단속대상의 검지에 있어서 루프검지기를 이용하여 운전자가 법규를 위반하는 순간 미리 결정되어진 위치에서 위반차량을 촬영하여 번호판을 인식하고 범칙금을 부과하는 체계인 반면, 무인주차단속시스템의 경우 영상검지를 기반으로 일정구간을 자동으로 감시하면서 주차시간에 따라서 단속대상 차량인지를 결정하고, 다양한 위치와 각도로 임의의 위치에 불법주차된 단속차량을 촬영하여 차량번호판을 인식하는 기술적인 솔루션이 최근해야 가능해졌기 때문이다.

실제 무인주차단속시스템의 설치는 2004년 또는 2005년 이후에 이루어짐에 따라 연구를 위한 데이터의 구축자체가 어렵다.

1970년대 말부터 이미 서울시의 주차문제는 시작되었으나 교통대책은 주로 도로망의 확장 및 신설에 의한 소통난 해소와 버스의 증차에 의한 승차난의 해소에 역점을 두었기 때문에 1970년대말에는 이미 서울의 도심에만 매일같이 1만여대의 불법주차가 상습적으로 발생하였다.

임성빈(1990)은 불법주차단속은 불법주차의 조절을 위한 대책으로 시설확충, 관리개선 등 다른 대책과의 유기적인 관계가 이루어져야 한다고 주장하였으며, 주차시설의 적정공급량은 그 지역에 접근할 수 있는 도로의 용량과 균형을 이루는 것이 바람직하다고 전제하였다. 또한, 효과적인 주차단속의 방법으로 단속요원이 운전자와 직접 부딪치지 않도록 사진기를 이용하는 방법을 제안하였다.

권영인 외(2004)는 불법주차문제를 해소하기 위한 접경은 많은 단속원과 장비를 투입하여 시내 모든 주정차 금지구역에 대한 강력한 단속이 최상이지만 단속이 필요한 모든 곳에 단속인력과 단속장비를 지원할 수 없는 현실로 인해 단속된 차량과 단속되지 않은 차량간의 문제, 단속기준의 명확성과 형평성 등 주민과 단속행정청간의 불화를 더욱 심화시키는 요인으로 작용할 수 있다고 주장하였으며, 도로변에 주차한 불법주차는 도로용량을 잠식시켜 도로소통능력을 크게 저하시킬 우려가 있고, 도로의 소통상태와 불법주차와는 높은 상관성을 가진다고 판단하였다.

김태일(1997)은 불법주차의 결정적인 요인을 정부나 지방자치단체가 수행해야할 주체적 요인과, 운전자의 객체적 요인, 주차환경 전반에 대한 주차환경적 요인 3가지로 분류하였으며, 주체적 요인의 핵심적인 사항을 주차제도의 타당성과 주차지도 단속업무의 적정성 등으로 설명하였다.

무인단속시스템에 관한 연구는 대부분 과속위반이 사고에 미치는 영향이나 단속시스템의 위치 결정 등에 관한 것들이었으나, 최근에는 신호위반이나 주차위반에 대한 사례연구나 제도개선방안 등도 연구되는 추세이다.

오세리(1998)는 무인과속단속시스템이 교통류에 미치는 영향을 공간적 단위로 분석한 바에 의

하면 대부분의 운전자들은 시스템 설치지점을 통과한 후 속도회복을 급속히 하는 것으로 나타났다고 주장하였다.

강정규(2001)는 일반적으로 인력에 의한 단속은 가장 널리 쓰이며 현장상황 적응성이 뛰어난 반면에 비용과 안전성 측면에서 비효율적이고 공정성에 대한 의문마저 제기되고 있다고 주장하였다.

박영준(2003)은 무인단속시스템의 도입에 따른 효과를 수익측면과 비용측면으로 구분하여 연구하였다. 우선 시스템도입에 따른 직접적인 수익 효과로 교통사고 발생율과 사고 피해액 등의 자료를 통해서 교통사고의 비용절감효과와 경찰인력의 효율적인 활용면에서 수익을 분석하였다.

주차단속이나 신호위반 단속 등은 과속단속에 비해서는 최근에야 설치 운영되고 있기 때문에 장래에는 보다 많은 데이터와 설치사례를 통해 다양한 연구가 진행될 것으로 예상된다.

2. 주정차위반 단속의 법적 근거

서울시의 불법 주정차 위반 단속은 도로교통법을 법적 근거로 삼고 있으며, 교차로 및 횡단보도, 버스정류장, 소방용시설 주변의 일정거리 이내 지역과 보도, 터널내부, 교량위 및 그 밖에 지방경찰청장이 불법주차 금지구역으로 별도로 지정한 곳은 주차단속 대상지역이 된다.

특히 운전자가 차량내부에 탑승한 경우라도 5분이상 정차하는 경우에는 주차차량으로 간주하여 단속처리하게 된다.

경찰공무원 또는 불법주차단속요원은 불법주차 차량에 대해 과태료를 부과하게 되는 데, 인력에 의한 단속은 모든 불법주차차량에 대한 단속이 불가능하여 단속시간대를 제외하고는 항상 불법주차문제가 발생하는 고질적인 문제가 있었다. 인력

단속으로 인한 문제점을 개선하기 위한 노력이 계속되면서 2003년 11월 무인단속장비를 이용한 불법주차 단속을 인정하는 내용이 도로교통법에 추가되어 개정되었다.

3. 무인단속시스템의 종류

무인단속시스템은 단속행위에 따라 속도위반, 차로위반, 신호위반, 주정차위반에 대한 단속시스템이 있다. 가장 널리 활용되는 것은 속도위반에 관한 무인과속단속시스템이며, 고속도로를 중심으로 차로위반에 대한 버스전용차로위반 무인단속시스템과 교차로 주변에 설치되는 신호위반 단속시스템이 있으며, 무인 주정차단속시스템도 최근 대도시를 중심으로 점차 확산되고 있는 추세이다.

1) 과속단속시스템

고정형 과속단속시스템은 도로변에 매설된 감지지에서 과속여부를 판정하면 디지털 카메라로 촬영하여 번호판을 자동인식한다. 인식된 번호판과 촬영영상을 전용선을 통하여 중앙관제장치로 전송한 다음 차적조회, 범칙금 고지서 발부과정을 자동으로 처리한다.

현재 고정형 과속단속시스템은 과속으로 인한 교통사고가 잦은 지점에 고정적으로 설치하여 교통사고를 예방하기 위한 목적으로 쓰이고 있다. 속도감지부는 아직까지는 루프검지가 주류이나 일부 제품에서는 피에조검지기도 채택되고 있다.

이동형 과속단속시스템은 레이저 속도측정기를 이용하여 과속차량을 검지하여 디지털카메라로 촬영하고 단속내용은 하드디스크에 저장한다. 중앙관제센터에서 차량번호를 수동으로 인식하여 차적조회 및 고지서를 발부하기 때문에 완전한 자동시스템은 아니나 단속장소를 이동하면서 100m

내외의 원거리에서 촬영할 수 있기 때문에 단속효율과 과속억제효과가 뛰어난 장점이 있다.

2) 버스전용차로 위반 단속시스템

버스전용차로로 지정된 곳에 설치하여 도로면에 매설된 감지기를 통하여 차량의 존재를 확인하여 촬영한다. 번호판을 인식하여 진입허용차량이 아닌 경우 촬영영상을 포함한 단속자료를 중앙장치로 전송한다.

고정식과속단속시스템과 시스템의 구성이 유사하며, 전용차로제가 해제되는 시간대에는 과속차량을 단속한다. 대부분 루프감지기를 채택하고 있으며 일부 영상감지기를 채택하기도 하나 단속효율이 떨어지는 문제점이 있다.

3) 신호위반 단속시스템

2000년도에 한국내 규격서 개발이 완료되어 2001년 상반기 수도권 20개 교차로에 최초로 설치되었다. 신호제어기와 정지선에 매설된 감지기를 연계하여 교차로 및 횡단보도에서 적색신호 위반차량과 과속차량 그리고 차로이용 위반차량을 촬영하여 단속하는 시스템으로 전반적으로 고정형 단속시스템과 유사한 구조이나 교차로의 교통운영여건이 일반도로보다 훨씬 복잡하여 지역장치 시스템 구성이 어렵다.

4) 주차단속시스템

무인주차단속시스템은 최초에는 수동단속시스템으로 시작하였으나, 점차 반자동, 전자동의 기법으로 발전되었으며 현재는 위의 3가지 모든 방법이 사용되고 있으나, 수동은 관리인력이 많이 소요되고 있어 점차 전자동시스템으로 개선될 것으로 판단되며, 신규시스템의 경우 대부분 전자동시스템을 선택하는 추세이다.

초기 수동 무인주차단속시스템의 경우 센터요원이 CCTV카메라를 원격으로 움직여 위반차량을 눈으로 감지하고 줌카메라로 변화판을 줌인한 후 센터요원이 카메라를 통해서 차량번호를 읽어 수동으로 번호를 입력한 후 위반차량을 적발하는 방식이며 이렇게 적발된 차량은 차량번호에 의한 과태료 부과를 위해 차량번호검색을 위한 부서로 이관되고 차량번호를 인계받은 부서는 수동으로 차량번호를 조회하여 주소를 입력한 후 과태료를 부과하는 아주 초보적인 방식이었다.

반자동시스템은 원격영상을 운영요원이 원클릭으로 번호판인식과 일정시간후 단속확정까지 자동으로 시행되도록하는 방법으로 소수의 운영인력으로 많은 단속카메라의 작업을 처리할 수 있게 개선되었다.

자동 주차단속시스템은 시스템 구성방식에 따라서 다양하나 현장의 카메라 영상을 센타로 실시간 전송해서 전자동으로 단속관리하는 것으로 모든 카메라의 차량추적, 일정시간 경과에 따른 단속확정, 번호판인식, 차적조회, 고지서발부까지를 모두 무인으로 처리하는 시스템으로 1~2명의 운영인력으로도 자치구 전체 시스템의 관리가 가능할 정도이다.

다만, 카메라의 거리나 사진촬영 시점, 중복촬영 등으로 인한 오류에 대하여는 여전히 인력에 의한 관리가 필요하다.

III. 서초구 무인자동주차단속시스템

1. 시스템의 구성요소

무인 자동 주차단속시스템은 카메라, 카메라하우징, IP공유기, 마이크, 원격방송 선택기, surge protector, 허브, 자동전압조정기, 서버, 데이터 전

송망의 하드웨어 요소와 불법주정차 단속시스템과 불법주정차 단속 데이터 관리시스템의 소프트웨어 요소로 구성되어 있다.



〈그림 1〉 불법 주정차 단속시스템 구동화면

서초구의 무인자동 주차단속시스템에 사용되는 핵심요소인 카메라는 25배 줌렌즈를 탑재하였으며 오토포커스기능, 자동감시기능, 스마트 P/T기능, 흔들림보정 등 다양한 기능을 내장하고 있다.

〈그림 1〉과 같이 단속시스템의 구동을 관리하는 불법 주정차 단속시스템은 고속 펜틸트 줌 카메라를 제어하여 자동/반자동/수동으로 불법주정차 단속을 수행하는 프로그램이다. 프로그램의 전체적인 구성은 카메라의 영상과 현재의 진행상황을 나타내는 영상표시부와 현재시간을 표시하는 시스템 시간 표시부, 프리셋 이동 및 펜틸트줌을 담당하는 카메라 조작부, 현재 단속 정보를 표시하는 단속상황 표시부, 그리고 시스템의 정보와 카메라 정보를 설정할 수 있는 시스템 메뉴로 구성되어 있다.¹⁾

자동 단속시스템에서 단속한 정보는 불법 주정

차단속 데이터 관리시스템에서 확인 처리되어 범칙금 부과처리토록 되어있다. 불법 주정차단속 데이터 관리시스템의 전체적인 구성은 기본적으로 데이터 처리부분과 단속결과부분 그리고 데이터 베이스 및 카메라 정보를 설정할 수 있는 시스템 메뉴로 구성되어 있다. 이들 전체 시스템은 일부 오류확인 업무를 제외하면 완전한 무인 자동단속이 가능하도록 구성되어 있고 〈그림 2〉의 서초구 단속상황실과 같이 실제 운영도 관리인력 1명과 보조요원 1명이 서초구 전체 단속카메라의 운영 및 데이터를 처리하고 있어 불법주정차 분야에서도 무인단속 시스템의 엄청난 진보가 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.



〈그림 2〉 서초구 불법주정차 단속시스템 상황실

2. 무인주차단속시스템 설치사례

최초 불법주차단속을 위한 무인단속시스템은 종로구에서 수동운영방식으로 설치하여 대학로, 인사동 등 4개 지점에서 시범운영 하였다. 종로구의 무인주차 단속시스템은 운영요원에 의한 수동조작에

1) 서초구(2005, 3) 참조.

의해 CCTV 카메라를 움직여 차량을 검지하고 운영요원이 카메라를 통해서 차량번호를 읽어서 수동으로 번호를 입력한 후 위반차량을 적발하는 인력에 의한 수동방식이었다. 이때에는 시스템구성 및 운영에 대한 방법론이나 기술개발이 전혀 이루어지지 않고 있는 실정이었다(이경순·김지홍, 2006).

수동단속으로 운영하기에는 현장단속에 비용가는 인력이 소요되고 운영요원의 행태에 따라서 인력에 의한 단속의 문제점을 극복하기에는 어려움이 많아 무인단속시스템을 자동화할 필요성이 강력히 대두되었다.

서울시는 무인주차 단속시스템을 점진적으로 확대 설치하면서 시스템을 개선하여 처음 1명의 운영요원이 4개지점에 대한 원격단속을 실시하였던 수동운영방식을 좌표근접위치추적방식을 개발 1명의 운영요원이 10개 지점에 대한 관리가 가능하고 원격영상을 운영요원이 원클릭으로 번호판 인식과 일정시간 후 단속확정까지 자동으로 시행되도록 하는 반자동시스템으로 기능을 개선하였으며 검지율과 인식율을 개선한 자동단속시스템으로 발전시켰다.

3. 서초구 무인 주차 단속시스템 설치현황

서초구가 무인자동주차단속시스템을 운영키로 내부적인 정책 방침을 결정한 것은 2003년 8월로 서울시와 시기적으로 거의 유사하다.²⁾ 서초구가 무인 자동 불법주차단속시스템을 구축하고자 했던 목적은 크게 세가지로 요약할 수 있다.

첫째, 불법주차 취약지역에 상시 단속이 가능한

무인 단속체계 구축

둘째, 인력단속에 따른 형평성 시비 차단 및 단

속현장의 물리적 마찰 해소

셋째, 향후 유지관리와 운영관리가 유리한 완전한 자동단속시스템의 구축

서초구는 2004년 4월 무인자동주차단속시스템의 설치계획을 준비하면서, 타 지역의 설치현황과 데이터 전송방식의 장단점을 비교하였는데, 여러 데이터 전송방식 중 광케이블 자가망(지하굴착)은 설치비가 고가로 채택 불가능 하였고, 무선방식의 경우 초기 설치비가 많이 들어가고 전송 직선거리가 확보되지 않을 경우 중계기를 추가로 설치하여야 하며, 고층빌딩 건물주와 안테나 설치협약이 필요한 문제점이 있었다.

웹전송 방식은 설치비가 저가로 회선 사용요금이 저렴하고 속도와 화질이 광케이블보다 떨어지나 단속 용도로 사용 가능하며, 향후 VDSL이 확대 보급될 경우 고속 전송 및 고화질 확보가 가능하여 발전 가능성이 많아 전송방식을 처음에는 웹방식으로 선택하였으나, 실제 적용시 화질 해상도가 떨어지는 문제가 있어 현재 운영은 전용선 방식을 채택하고 있다.

시스템 선정을 위한 타지역 설치사례를 비교한 결과 강남구가 44개로 가장 많은 무인카메라를 설치 운영하는 것으로 조사되었으나, 버스전용 차로 단속용이었으며, 대부분의 작업이 수동에 의해 운영되었기 때문에 운영면에서는 큰 효과를 기대하기 어려운 시스템이었다. 종로구, 마포구, 구리시, 군포시의 경우 불법주차 단속용으로 활용하고 있었으나, 이 또한 운영의 대부분이 수동으로 작동되었기 때문에 서초구의 완전한 자동무인주차단속시스템 구축 목적과는 배치되는 시스템이었다.

그러나, 서울시의 불법주차 무인단속 시스템 확대와 함께 자연스럽게 업체의 기술력 축적이 이루

2) 서초구(2004) 참조.

어지고 지자체의 요구에 따른 보완이 맞물리면서 현재는 <그림 3>과 같은 운영프로시저를 갖는 감지, 추적, 촬영이 가능하고 과태료부과가 하나로 연계된 무인 자동 주차단속시스템이 가능하게 되었다.

서초구 지역내에 설치된 불법주차단속을 위한 무인단속 카메라는 서울시가 관리하는 것과 그린파킹 지역내 방법기능을 겸해 설치된 수동용 장비, 불법주차 자동시스템용의 3가지로 크게 나눌 수 있다.

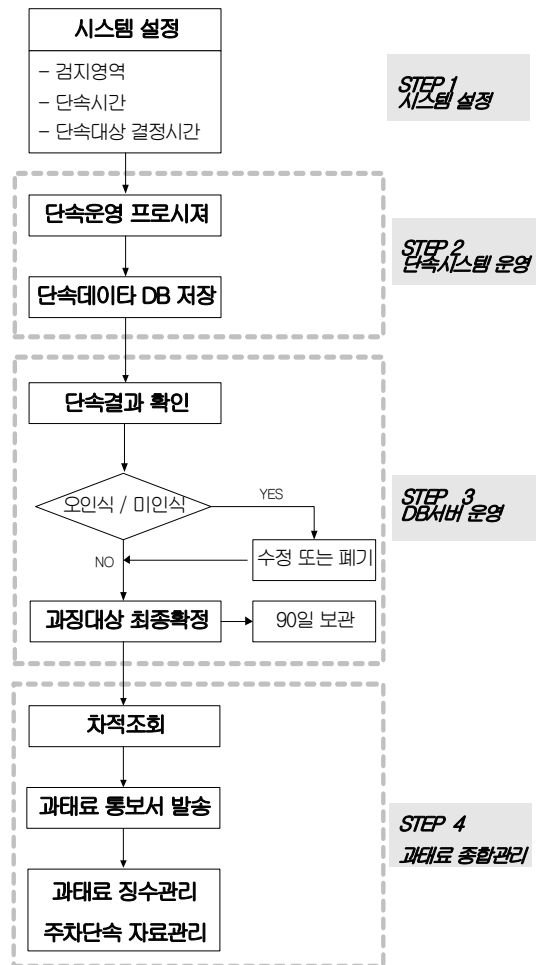
서초구 관내에 설치된 총 무인주차 단속용 카메라의 규모는 서울시의 확대계획에 따라 강남대로 버스중앙차로제 구간 등에 설치된 7대의 단속 장비와 그린파킹구역내의 방법기능과 주차단속기능을 병행하기 위한 CCTV 8대, 주차단속 전용의 자동주차단속 장비 47대 등 총 62대의 CCTV가 설치되어 있으며, 서초구는 자동불법주차단속용 CCTV를 향후 200대까지 점진적으로 확대 설치할 계획이다.

자동 무인주차단속시스템은 2004년말부터 2005년 3월까지 설치를 시작하여 2005년 4월 25일부터 1차 운영을 시작하였으며, 크게 3차에 걸쳐 점진적으로 확대하여 현재는 47대의 CCTV를 운영하고 있다. 설치위치는 왕복 4차로 이상의 주요가로변과 상업업무시설이 밀집하여 불법주정차가 잦아 민원이 집중적으로 발생하는 지점을 우선적으로 설치하였다.

IV. 무인주차단속시스템의 효과 평가

1. 통행속도 개선효과

무인 자동 주차단속시스템의 설치전후 통행속



<그림 3> 무인 자동주차단속시스템 운영절차

도의 개선여부를 분석하기 위해 간선도로를 중심으로 주차단속시스템이 설치된 <그림 4>에 표시된 방배로, 서초로, 강남대로, 논현로, 우면로, 신반포로, 효령로, 사임당길상의 12개 링크를 분석 대상으로 선정하였다.

무인 주차단속시스템의 설치전후 서초구 관내의 유동 교통량 변화를 파악하기 위해 2004년과 2005년 하반기 서울시 상시교통량 조사자료³⁾를 활용하였다.

3) 서울지방경찰청(2005)



〈그림 4〉 분석대상 링크 위치도

동서축으로 남부순환로와 신반포로, 남북축으로는 강남대로의 상시 교통량조사가 이루어졌으며 이들 도로는 모두 대규모 교통량을 처리하는 주간선도로로서 이들 도로를 통해 대부분 인근 접속도로망으로 교통량이 유출입함으로 이들 교통량의 변화는 서초구의 교통량 변화여부를 판단할 수 있는 지표가 될 것으로 판단하였다.

〈표 1〉의 조사교통량 분석결과 무인 주차단속시스템 설치전후의 교통량은 증가율이 0.12%~3.10% 수준으로 평균 1.55%가 증가한 것으로 나타나 교통량의 변화는 아주 미미한 것으로 나타났다.

분석대상으로 선정된 링크별 평균통행속도 변화를 파악하기 위해서 대표적인 속도정보 제공업체인 로티스의 오프라인 데이터를 활용하였다. 속도는 무인주차단속시스템 운영전인 2005년 3월과 1년후인 2006년 3월의 각 링크별 월평균 1일 평균 통행속도를 이용하였다.

〈표 2〉에 나타난 바와 같이 무인 주차단속시스템 설치전후의 분석대상 링크별 통행속도를 비교한 결과 증가된 구간은 4개소이며, 속도가 감소한 곳도 8개소로 나타났다.

〈표 1〉 무인차단속시스템 설치전후 교통량 비교

대상지점	방향	2004년	2005년	증감율
예술의전당 (남부순환로)	서→동	61,465	62,247	1.27%
	동→서	57,765	58,269	0.87%
	소 계	119,230	120,516	1.08%
강남태극당 (강남대로)	남→북	46,015	46,912	1.95%
	북→남	37,439	38,599	3.10%
	소 계	83,454	85,511	2.46%
고속터미널 (신반포로)	서→동	56,789	56,858	0.12%
	동→서	54,872	56,339	2.67%
	소 계	111,661	113,197	1.38%
합계		314,345	319,224	1.55%

〈표 2〉 무인주차단속시스템 설치전후 속도변화

시점	종점	거리 (m)	설치전 속도 (km/h)	설치후 속도 (km/h)	변화량 (km/h)	증감율 (%)
양재역	교육개발원 입구	851	19.39	19.27	-0.12	-0.6
포이 사거리	국악고교 입구	633	21.09	20.51	-0.58	-2.8
내방역	방배역	769	21.85	22.02	0.17	0.8
서이 초교앞	서울 교육대앞	1123	25.17	23.39	-1.78	-7.1
교대역	서초역	574	21.22	19.76	-1.45	-6.8
내방역	방배 사거리	378	18.95	20.16	1.20	6.3
고속 터미널역	고속 터미널앞	444	9.53	10.39	0.86	9.0
교대역	서울 교육대앞	599	19.74	18.50	-1.24	-6.3
삼호가든 쇼펍센터	교대역	1025	22.24	21.99	-0.25	-1.1
교대역	삼호가든 쇼펍센터	1025	22.41	21.38	-1.03	-4.6
남부 터미널역	남부 터미널입구	360	16.05	16.39	0.34	2.1
남부 터미널역	영동중학교 앞	1122	25.25	24.01	-1.24	-4.9

또한 속도의 변화율도 9.0%~7.1%로 다양하게 나타났다. 따라서, 일반적으로는 주차단속시스템의 설치를 통해 속도가 개선될 수 있을 것이라고 인식하고 있으나, 본 연구결과 실제로 일정구간을 통행하는 차량에 있어서 반드시 주차단속시스템이 속도의 개선효과를 가져오지는 않을 것으로 판단된다.

가로변의 불법주차는 차량소통을 방해하는 저항요소이기 때문에 불법주차가 차량의 통행속도를 저하시키는 원인이 됨으로, 불법주차 단속시스템이 설치되면 일반적인 판단으로는 대상구간의 통행속도가 증가되는 것이 타당할 것이나, 자료의 분석결과로는 속도개선 효과가 있었다고 판단하기 곤란하였다.

이러한 결과가 도출된 원인은 크게 세가지로 가정할 수 있는데 그중 대표적인 첫 번째 원인은 단속시스템이 관리하는 거리와 속도자료의 구득이 가능한 분석대상링크의 길이간에 차이가 발생하는 점이다. 대표성을 가질 수 있는 일반적이고 안정적인 통행속도자료를 얻기 위해서는 프르브 차량 등에 의해 누적된 속도자료를 확보하고 있는 전문 속도정보 제공업체의 자료를 이용하는 것이 가장 효율적인 방법이다.

그러나 이들 속도자료는 중요한 결절점과 결절점간의 연결링크를 기준으로 얻을 수 밖에 없다. 반면 무인 주차단속 시스템이 관리할 수 있는 거리는 100~150m 내외로 링크 전체의 길이와는 상당한 차이를 나타낸다. 이로인해 무인 단속시스템의 영향권내에서는 높은 속도를 갖더라도 링크내의 다른 구간에서는 통행속도가 다시 현저히 떨어지기 때문에 링크 전체의 통행속도면에서는 변화가 나타나지 않을 수 있는 것이다. 속도증가가 나타난 4개의 분석 링크중 3곳의 링크길이가 500m 이내의 비교적 단구간이라는 점은 이러한 예상을

더욱 뒷받침하고 있다.

둘째로는 무인 주차단속시스템이 설치되어도 불법주차대수의 규모는 감소하지만, 여전히 불법주차 발생하기 때문에 이들 불법주차로 인한 악영향이 계속 유지된다는 점이며, 셋째로는 불법주차외에도 버스정류장, 택시승하차, 많은 이면도로와의 접촉, 건축물 진출입로의 연결 등으로 인해 가로변 교통여건은 다양하게 소통저해 요소를 안고 있어 불법주차차량의 감소가 속도개선에 영향을 주지 못했을 것이라는 예상이 가능하다.

2. 불법주차대수의 감소 효과

무인주차단속시스템이 설치되면 도로상의 불법주차차량은 현저히 감소하게 된다. <표 3>과 같이 강남대로의 경우 무인주차 단속시스템이 설치되면서 1일 불법 주정차차량이 약 52% 감소한 것으로 나타났으며, 단속시스템이 집중적으로 설치된 구간의 경우는 최대 71%까지 감소하는 것으로 조사되었다.

<표 3> 불법주차대수의 변화

구 간	장비 규모	설치전 불법주차	설치후 불법주차	변화량	증감율
논현역→ 교보타워	3개소	163대	47대	-116대	-71%
교보타워→ 강남역	1개소	144대	90대	-54대	-37%
강남역→ 우성아파트	1개소	116대	66대	-50대	-43%
합 계	5개소	423대	203대	-220대	-52%

불법주차대수의 감소규모는 대상 구간의 길이, 무인 주차단속장비의 설치규모, 입지적인 여건에 따라서 차이를 나타낼 수 있을 것이나, 시스템 설치로 인해 위반차량을 현저히 감소시키고 지속적

인 단속이 가능하다는 것은 무인주차단속 시스템의 가장 큰 효과라고 할 수 있다.

3. 행정 및 운영적 효과

인력에 의해 도로상의 불법주정차 문제를 24시간 완벽하게 단속한다는 것은 사실상 불가능하다. 이 때문에 불법주차 문제가 심각한 지역은 단속이 이루어지는 아주 짧은 시간을 제외하면, 또 다시 반복적으로 심각한 소통문제를 일으킬 만큼 불법주차현상이 발생하는 것이다. 무인 주차단속시스템은 24시간 지속적인 감시 및 단속이 가능하기 때문에 시스템이 설치된 지역에서의 불법주차문제는 현저히 감소할 수 밖에 없다.

이러한 지속적인 단속으로 인해 노상에서의 불법주차대수는 감소하는 반면, 전체 단속실적은 오히려 증가하였는데 이는 인력단속이 갖는 단속시간의 한계성을 무인주차단속 시스템으로 대체되면서 보완되기 때문인 것으로 판단된다. 단속시스템이 운영되기 전인 2004년 1월~5월간의 서초구 주차단속 실적과 2006년 1월~5월간의 단속실적을⁴⁾ 비교해 보면 <표 4>에서 보는 바와 같이 약 33.8%나 단속실적이 증가한 것으로 나타났다. 이에 대한 직접적인 원인은 무인주차단속시스템의 단속실적에 기인하는 것으로 2006년 1월~5월간

의 5개월동안 45,744건의 주정차 위반을 단속하여 전체 단속실적의 42.2%에 이르고 있어 멀지 않아 무인주차단속 시스템의 단속규모가 인력에 의한 단속을 추월할 것으로 예상된다.

시스템이 계속 증가되면서, 주차단속에 투입되던 전담인력을 다른 대민업무로 활용할 수 있게 되어 지자체 입장에서는 효율적인 인력관리가 가능하게 되었다. 또 주민들에게는 지속적이고 형평성있는 단속체계가 제공됨에 따라 인력에 의한 단속시 발생되던 잦은 주민과의 마찰도 사라지게 되고, 행정적인 신뢰도 확보할 수 있는 계기가 마련되었다.

4. 재정적 효과

무인 주차단속시스템은 지속적인 관리가 가능하고 인력을 효율적으로 활용할 수 있는 장점외에도 이로 인해 파생되는 과태료수입의 증가 및 인력예산의 절감 등 재정적인 효과를 제공하며, 이렇게 확보된 예산은 다시 주차시설 확충사업 등으로 재투자되어 주민들의 주차문제 완화에 기여하게 된다.

서초구의 시스템 설치목표치인 200대를 관리연한 5년간을 기준으로 재정효과를 분석하기 위해 투입되는 비용과 재정수입을 <표 5>와 같이 산정하였다. 우선 무인 주차단속시스템을 설치, 관리하기 위한 비용은 크게 설치비, 유지관리비, 보험료, 회선이용료, 관리인건비이며 5년간 투입되는 총비용은 약 87억 950만원이 소요될 것으로 예상된다.

이러한 비용을 투입하여 무인 주차단속시스템을 운영했을 때 나타나는 재정적 편익은 단속인건비의 감소금액과 과태료수입의 증가액이다. 5년간

<표 4> 시스템 설치전후 단속실적 비교

구 분		1월	2월	3월	4월	5월	합계
2004	단속원	14,411	19,065	18,583	15,366	13,592	81,017
	단속원	10,951	11,242	13,563	11,535	11,935	59,226
2006	CCTV 고정	6,481	7,886	9,366	10,639	11,372	45,744
	V 이동	-	-	900	975	1,521	3,396
	실적계	17,432	19,128	23,829	23,149	24,828	108,366

4) 서초구(2006. 6) 참조

〈표 5〉 시스템 설치에 따른 재정분석

구분		내용	금액 (백만원)
비 용	설치비	200대*3100만원/대	6,200
	유지관리비	45만원/월*12개월*5년	27
	보험료	17만원/(대·년)*200대*5년	170
	회선이용료	18만원/대*200대*12개월*5년	2,160
	인건비	3,050만원/인*1인*5년	152.5
	소계	투입비용의 합	8,709.5
편 익	인건비절감	36인*50%*3,050만원/인/년*5년	2,745
	과태료증가	96000-44000	52,000
	무인시스템	200건/대*200대*12월*4만원*5년	96,000
	인력단속	22만건/년*4만원*5년	44,000
	소계	재정적 편익의 합	54,745
재정효과		재정편익의 합 - 투입비용의 합	46,035.5

의 과태료 수입 및 인건비 절감액을 과거 단속실적을 감안하여 산정하면 약 547억 4,500만원의 재정적 이익을 창출할 수 있을 것이다.

우선 단속인건비의 경우 무인주차단속시스템 200대를 서초구 전지역에 설치운영하면, 인력단속은 기동단속체계로 변경하고 대부분의 단속업무는 무인단속 시스템에 의해 이루어질 것으로 예상되며, 이로 인해 현재의 단속인력 36명중 약 50%는 감축이 가능할 것으로 전망되며, 과태료수입도 인력단속시보다 520억원의 증가가 예상된다.

따라서, 무인단속시스템 설치운영비용 87억 950만원 대비 재정적 편익 547억 4,500만원을 감안하면 약 460억원 이상의 재정효과를 기대할 수 있을 것이다.

무인 주차단속시스템은 이러한 효과로 인해 향후 지속적으로 확대될 것으로 전망되며, 상습불법주차지역의 가장 효과적인 단속방안으로 활용될 수 있을 것이다. 다만, 자동으로 촬영된 이미지를 통해 단속이 결정되는 시스템의 특성상 차량출발시의 사진촬영, 원거리 촬영으로 인한 불명확한

사진, 중복촬영, 다른 피사체(행인, 가로수 등)에 의해 차량이 가려지는 등의 시스템이 안고 있는 문제로 인해 검지된 불법주차차량 중 단속처벌이 불가능한 오류율이 전체의 약 20%수준이고, 정상 단속데이터의 경우도 차량번호의 인식율이 65% 내외인 점은 지속적인 개선이 요구된다.

V. 결 론

불법주차문제를 해소하기 위해서는 지속적인 주차단속체계의 확립이 요구되며 무인단속시스템은 인력단속의 문제점을 보완할 수 있는 효과적인 단속방법으로 최근 기술의 발달로 전자동 단속이 가능하게 되었다. 본 연구는 최근 점진적으로 설치 증가하고 있는 무인 자동 주차단속시스템의 설치사례를 통해 주차단속시스템이 제공하는 여러 가지 효과에 대해 평가하였으며 주요 평가결과내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 일정구간을 통행하는 차량에 있어서 반드시 무인 주차단속시스템이 속도의 개선효과를 가져오지는 않을 것으로 분석되었는데, 단속시스템이 관리하는 거리와 속도자료의 구득이 가능한 분석대상링크의 길이의 차이, 계속되는 불법주차의 발생, 버스정류장과 이면도로 진출입 등 소통을 저해하는 다양한 가로변 교통여건 등에 원인이 있을 것으로 판단된다.

둘째, 대상구간의 길이, 단속장비의 규모, 입지적인 여건에 따라서 차이를 나타낼 수는 있으나, 시스템 설치후 주차위반 차량이 현저히 감소한다.

셋째, 단속건수는 상시단속이 가능하기 때문에 오히려 33.8% 증가하고, 향후 무인주차단속이 인력단속을 대체할 것으로 예상된다.

넷째, 형평성있고 지속적인 단속체계로 서초구 사례의 경우 약 460억원 이상의 재정적 효과를 기

대할 수 있어, 향후 주차여건 개선을 위한 재원으로 활용될 수 있을 것이다.

다섯째, 시스템이 안고 있는 오류인식률 등은 보다 개선이 필요하다.

무인 주차단속 시스템은 많은 발전에도 불구하고 아직은 초기단계에 머무르고 있는 실정이고 관련된 데이터의 확보도 쉽지 않다.

본 연구에 있어서 이러한 자료획득의 어려움과 분석의 한계로 인해 보다 심층적이고 광범위한 적용이 어려웠던 부분은 크게 아쉬운 점이나, 향후에는 보다 많은 사례와 관련 데이터가 누적되어 첫째, 분석구간 전체를 관리할 수 있는 무인 주차단속시스템이 구축될 경우 시스템이 속도개선에 미치는 영향과 통행시간 절감을 통한 비용/편익 분석연구, 둘째, 시스템 규모 및 관리구간, 불법주차대수간의 상관관계 연구, 셋째, 불법주차관리시스템 설치후의 단속건수가 일정수준으로 유지되는 안정화시기에 대한 고찰 등의 추가적인 연구가 이루어질 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강정규, 2001, “자동교통단속시스템 동향 및 도입효과”, 『대한전자공학회지』.
- 권영인 · 김황배 · 오승훈, 2004, “불법주차 단속지표 및 기준의 개발에 관한연구(부천시 사례를 중심으로)”, 『대한토목학회논문집』 제24권 제1D호.
- 김태일, 1997, “불법주차의 영향요인에 관한연구(진주시를 중심으로)”, 경상대학교 경영행정대학원 석사학위 논문.
- 박영준, 2003, “무인과속 및 신호위반 차량단속시스템의 제도개선방안”, 동국대학교 경영대학원 석사학위 논문.
- 서울지방경찰청, 2005, 『서울특별시 교통량 조사자료』.
- 서초구, 2004, 『무인 주정차단속시스템 설치계획에 관한 보고자료』.
- 서초구, 2005. 3, 『불법주정차 단속시스템 매뉴얼』.
- 서초구, 2006. 6, 『년도별 불법주차단속현황』.
- 오세린, 1998, “무인과속단속시스템이 교통특성 변화에 미치는 영향에 관한 연구”, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문.
- 이경순 · 김지홍, 2006, “서울시 불법주차무인단속시스템 구축 사례”, 『교통기술과 정책』, 제3권 제1호.
- 임성빈, 1990, “불법주정차의 효과적인 단속방안”, 『지방행정』, 39권 444호.

원 고 접 수 일 : 2007년 8월 7일

1차심사완료일 : 2007년 8월 22일

최종원고채택일 : 2007년 8월 30일