

# 무인단속카메라에 대한 GPS장착 차량 운전자의 인식에 관한 연구

A study in drivers' perceptions with a GPS on a car

강 경 우

(한양대학교 교통시스템공학과, 교수)

김 경 호

(한양대학교 교통시스템공학과, 석사과정)

## 목 차

I. 서론	IV. 모형의 적용 및 결과분석
1. 연구배경 및 목적	1. 모형의 적용
2. 연구방법	2. 모형의 분석
II. 모형의 이론적 고찰	V. 결론 및 향후 연구과제
III. 자료의 수집과 정리	1. 결론
1. 자료의 수집	2. 향후 연구과제
2. 자료의 정리	

## I. 서론

### 1. 연구배경 및 목적

GPS가 도로상에 설치된 단속카메라를 무력화해 교통사고 예방 효과가 줄어들고, 운전자들이 단속구간을 벗어나면 다시 과속을 일삼기 때문에 사고발생 확률이 높아진다는 견해와 과속 및 신호위반시 보험료 할증 범안 추진 및 GPS 장착차량의 보험료 할인 등 GPS 장착에 대한 상반된 견해 사이에서 운전자의 인적요인 및 GPS설치 유무가 과속에 직접적인 영향을 주는 요소인가를 알아보려고 한다.

### 2. 연구방법

운전자의 인적요인이 과속으로 인한 실제범칙금과 인지범칙금의 차이에 미치는 영향과 운전자의 인적요인 및 GPS 장착 유무가 과속으로 인해 무인단속카메라에 적발될 실제확률과 운전자가 생각하는 확률의 차이에 미치는 영향을 알아보기 위하여 Finn Jorgensen, Hassa Pedersen(2005)이 제시한 모형과 기대사고비용 모형을 적용하여 분석하였다.

## II. 모형의 이론적 고찰

운전자의 인적요인이 실제범칙금과 인지범칙금의 차이에 미치는 영향을 다음과 같은 식으로 나타내었다.

$$M_i^c = a_0 + a_A A_i + a_D D_i + a_N N_i + u_i \quad (1)$$

$A_i$ : 운전자 i의 나이

$N_i$ : 지난 5년간, 과속으로 인한 무인단속카메라 적발 건수

$D_i$ : 운전자 i의 작년 주행거리 × 운전경력

$$M_i^s = \frac{1}{9} |P_i^s(60, 20) - F(60, 20)| + \dots + |P_i^s(100, 40) - F(100, 40)|$$

$P_i^s(s, x)$ : 제한속도가 s(km/h)일 때, 제한속도 s(km/h)를 x(km/h) 초과할 경우, 운전자 i가 생각하는 범칙금

$F(s, x)$ : 제한속도가 s(km/h)일 때, 제한속도 s(km/h)를 x(km/h) 초과할 경우, 실제범칙금

운전자의 인적요인 및 GPS장착 유무가 무인단속카메라에 적발될 실제확률과 운전자가 생각하는 확률의 차이에 미치는 영향을 다음과 같은 식으로 나타내었다.

$$K_i = d_0 + d_A A_i + d_D D_i + d_N N_i + d_G G_i + z_i \quad (2)$$

$A_i$ : 운전자 i의 나이

$N_i$ : 지난 5년간, 과속으로 인한 무인단속카메라 적발 건수

$D_i$ : 운전자 i의 작년 주행거리 × 운전경력

$G_i$ : 운전자 i의 GPS탑재유무를 설명하는 더미

$$K_i = |PV - AV| \quad (3)$$

PV: 과속으로 인하여 무인단속카메라에 적발될 운전자가 생각하는 확률

AV: 과속으로 인하여 무인단속카메라에 적발될 실제 확률

속도위반으로 무인단속카메라에 적발될 확률과 제한속도를 초과했을 때의 범칙금을 이용하여 기대범칙금<sup>1)</sup>으로 나타내었다.

1) 운전자의 주의수준을 x라 할 때, 교통사고가 발생할 확률 p를 다음과 같이 x의 함수로 나타낼 수 있다.

$$p = f(x) \quad (\text{단 } f'(x) < 0, f''(x) > 0)$$

$$EP(s, x) = Q \cdot P(s, x) \quad (4)$$

Q : 속도위반으로 무인단속카메라에 걸릴 확률  
 P(s, x) : 제한속도 s(km/h)를 x(km/h) 초과했을 때의  
 범칙금

### III. 자료의 수집과 정리

#### 1. 자료의 수집

2005. 9. 17~18일 이틀간 화성휴게소에서 총 200명의 승용차 운전자를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

#### 2. 자료의 정리

<표 1>에서는 속도위반시 범칙금 및 과태료를 나타내었다. 모든 교통사고가 과속에 의해 발생되고 있다고 보아야 할 정도로 과속은 사고의 주된 원인이다. 우리나라의 교통사고 사망률은 OECD 가입국 중 최하위 수준이며, 과속 범칙금 수준을 비교해보면 OECD 주요 국가의 범칙금이 우리나라보다 10~11배나 높다. 우리나라 범칙금은 차종에 따라 부과되지만 선진

국들은 법규위반 내용, 위반 구역 등을 중심으로 부과되며 상습 위반자나 스쿨버스·운전자 등에 대해서는 가중처벌하고 있다.<sup>2)</sup>

제한속도 위반에 대한 실제 범칙금과 운전자가 생각하는 범칙금의 차이를 정리한 결과는 <표 2>과 같다.

제한속도 80km/h인 도로에서 20km/h 이하의 위반과 제한속도 100km/h의 도로에서 40km/h 초과 위반을 제외하고는, 운전자들이 생각하는 범칙금의 평균값이 중앙값보다 낮으므로 왼쪽 긴 꼬리분포의 형태를 이루고 있으며, 제한속도 80km/h인 도로에서 20km/h 이하의 위반과, 제한속도 100km/h의 도로에서 20km/h 이하의 위반에서 운전자들이 범칙금을 과대추정하고 있다는 것을 알 수 있다.

<표 1> 속도위반시의 범칙금 및 과태료(승용차 기준)

속도위반 정도	범칙금(원)	과태료(원)	벌점
40km/h 초과	90,000	100,000	30
20km/h 초과 40km/h 이하	60,000	70,000	15
20km/h 이하	30,000	40,000	-
최저속도 위반	20,000	-	-

<표 2> 제한속도 위반에 대한 실제 범칙금과 운전자가 생각하는 범칙금의 차이

	제한속도 60km/h			제한속도 80km/h			제한속도 100km/h			
	20km/h 이하	20km/h 초과, 40km/h 이하	40km/h 초과	20km/h 이하	20km/h 초과, 40km/h 이하	40km/h 초과	20km/h 이하	20km/h 초과, 40km/h 이하	40km/h 초과	
실제값	30000	60000	90000	30000	60000	90000	30000	60000	90000	
인 지 값	중앙값	30000	50000	70000	30000	60000	70000	40000	60000	70000
	평균	29900	45950	62700	34050	50250	66400	38500	54300	70350
	표준편차	14423.3	19825.8	24262.2	15501.6	19579.4	23872.4	18908.7	20410.6	24338.0
	과소추정	0.335	0.61	0.785	0.265	0.495	0.73	0.215	0.435	0.66
	일치	0.34	0.255	0.115	0.3	0.31	0.12	0.27	0.305	0.13
	과대추정	0.325	0.135	0.1	0.435	0.195	0.15	0.515	0.26	0.21

### IV. 모형의 적용 및 결과분석

#### 1. 모형의 적용결과

1) 모형(1)과 (2)의 적용결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 추정결과

변수	Coefficients(t-values)	
	모형 1	모형 2
Constant	$a_0 = 20070^a (5.76)$	$d_0 = 0.02188^a (197.43)$
$A_i$	$a_A = -32.18667 (-0.35)$	$d_A = 0.00000136 (0.47)$
$D_i$	$a_D = 0.00150 (0.65)$	$d_D = -7.699 \times 10^{-11} (-1.05)$
$N_i$	$a_N = -297.31332 (-1.12)$	$d_N = -0.0000251 (-0.30)$
$G_i$	-	$d_G = 0.00011083^b (2.00)$
관찰수	200	200
$R^2$	0.008217	0.024483
F-values	0.54	1.22

a : 통계적 유의도 1%    b : 통계적 유의도 5%

제 1계 도함수가 음(-)의 값을 갖고 제 2계 도함수가 양(+)의 값을 갖는 것은, 운전자의 주의수준이 높아질수록 사고가 날 확률이 줄어들지만 그 줄어드는 속도는 체감한다는 가정을 반영하고 있다. 사고가 났을 때의 피해액을 D로 나타낸다면, 이것에 사고가 발생할 확률을 곱한 것, 즉  $f(x) \cdot D$ 는 기대사고비용(expected accident cost)을 뜻하게 된다.

2) 모형(4)의 적용결과는 <표 4>와 같다.

km당 기대범칙금의 실제값과 인지값을 비교해보면 큰 차이

2) 삼성교통안전문화연구소 (2004) 교통 범칙금 및 과태료 수준에 관한 연구

가 발생한다는 것을 알 수 있다. km당 검지율의 실제값은 다음과 같은 방법으로 계산되었다.

$$Q = \frac{\text{과속으로 인한 무인단속카메라 적발건수}}{\text{총 등록차량의 연간주행거리}} \times 100$$

2003년 연간 주행거리 = 315,989,013,967.13(km)  
 2003년 과속으로 인한 무인단속카메라 적발 건수  
 = 20초과(3,665,455)+20이하(4,039,958)

<표 4> km당 기대 범칙금

	km당 검지율(%)	평균 범칙금	km당 범칙금
Actual	$2.4 \times 10^{-3}$	60000	144
Perceived	$5.8 \times 10^{-7}$	50267	$2.9 \times 10^{-2}$

결과를 살펴보면 km당 인지검지율이 실제검지율보다 낮은 값을 나타내었는데, 이는 운전자들이 무인단속카메라에 적발될 확률을 실제보다 낮게 생각하는 것이므로 단속정책을 강화해야 할 필요성이 있음을 의미한다.

## 2. 모형의 분석

실제범칙금과 인지범칙금의 차이에 인적요인이 미치는 영향을 분석한 결과, 운전자들은 나이가 들수록 안전운전에 대한 관심으로 정확한 정보를 습득하고 있고 범칙금 납부횟수가 많을수록 범칙금에 대한 정확한 정보를 습득하고 있기 때문에 차이가 작다는 것을 알 수 있고, 경험이 많을수록(주행거리가 길수록) 낮은 적발 횟수로 범칙금에 대한 관심이 작아져 차이가 크다는 것을 알 수 있다.

무인단속카메라에 적발될 실제확률과 인지확률의 차이에 인적요인 및 GPS장착 유무가 미치는 영향을 분석한 결과, 운전자들은 나이가 들수록 안전운전에 주의를 기울이고 GPS가 장착된 차량의 운전자는 단속카메라의 위치를 미리 알 수 있기 때문에 차이가 크고, 경험이 많을수록(주행거리가 길수록) 단속카메라 위치에 익숙하고 범칙금 납부횟수가 많을수록 단속카메라 위치에 대한 정보를 습득하고 있기 때문에 차이가 작다는 것을 알 수 있다.

## V. 결론 및 향후 연구과제

### 1. 결론

GPS가 단속카메라의 위치를 알려주기 때문에 무인단속카메라에 적발될 실제확률과 인지확률의 차이가 크게 나타남으로써 GPS의 안전효과를 입증하였다.

나이가 들수록 안전운전 경향이 나타났는데, 과속으로 인한 사고방지를 위해 젊은 운전자에 대한 안전교육과 홍보가 필요하고, 제한속도를 정확히 인지하도록 교통안전시설물에 대한 정비 필요하다.

### 2. 향후 연구과제

본 연구에서는 자료수집의 어려움으로 운전자의 설문에 100% 의존하였는데, 설문과정에서 고려하지 못한 다양한 독립변수자료가 요구된다.

다양한 차량특성요인(차량의 배기량 등) 및 운전자의 성별을 고려할 필요가 있고, 특정구간에서의 무인단속카메라 적발건수와 같은 공식적인 자료와 특정구간을 통행하는 운전자들을 대상으로 설문조사를 통한 추후 연구가 필요하다.

## 참고문헌

1. Finn Jørgensen, Hassa Pedersen (2004) Enforcement of speed limits-actual policy and drivers' knowledge
2. 삼성교통안전문화연구소 (2004) 교통 범칙금 및 과태료 수준에 관한 연구
3. 이돈주 (1996) 속도선택에 대한 운전자의 행태에 관한 연구
4. 경찰청 (2003) 교통사고통계
5. 제한속도 규제와 그 영향에 대한 분석, 이원영 성낙문 박길수
6. Jørgensen, F., Wentzel-Larsen, T (2000) Speed level regulation on Norwegian roads.
7. Jørgensen, F., Wentzel-Larsen, T (2002) Car drivers' willingness to pay for not losing their driving licence.
8. 이준구 (2002) 제 4판 미시경제학

본 설문은 연구를 위한 자료로 이용되며, 연구이외의 어떠한 목적으로도 이용되지 않을 것임을 약속드립니다.

해당란에 ☑표시 혹은 ( )안에 바른 숫자를 기입해 주세요

1. 나이 ( ) 세
2. 운전경력  
 0-5년  6-10년  11-15년  16-20년  21-25년  26-30년  31-35년  기타( )년
3. 작년에 주행한 거리는?  
 0-5,000km  5,000-10,000km  10,000-15,000km  15,000-20,000km  
 20,000-25,000km  25,000-30,000km  30,000km-35,000km  기타( )km
4. GPS설치 유무  
 유  무
5. 지난 5년동안 과속으로 인해 무인단속카메라에 몇 번이나 적발되었습니까?  
 ( ) 번
6. 1년동안 운전할 경우, 과속으로 인해 무인단속카메라에 몇 번이나 적발될 것이라고 생각하십니까?  
 ( ) 번
7. 제한속도가 60km/h, 80km/h, 100km/h인 도로에서 제한속도를 초과한다면, 얼마의 범칙금을 부과 당할 것이라고 생각하십니까?

초과속도 \ 제한속도	60km/h	80km/h	100km/h
20km/h 이하	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원
20km/h 초과, 40km/h 이하	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원
40km/h 초과	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원	<input type="checkbox"/> 10,000원 <input type="checkbox"/> 20,000원 <input type="checkbox"/> 30,000원 <input type="checkbox"/> 40,000원 <input type="checkbox"/> 50,000원 <input type="checkbox"/> 60,000원 <input type="checkbox"/> 70,000원 <input type="checkbox"/> 80,000원 <input type="checkbox"/> 90,000원 <input type="checkbox"/> 100,000원

설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다.  
 목적지까지 안전운전하시기를 바랍니다.