

## 이륜차의 운행행태 및 주행거리 추정을 위한 연구



최병호

### 1. 서론

우리나라 자동차수는 2004년 기준 18백만 대로서 이중 이륜차<sup>1)</sup>가 170만 대를 차지하고 있다. 2005년에 발표된 도로교통안전관리공단의 지역별 교통사고통계에 의하면 2004년도 기준 지역별 이륜차 사고현황에서 부상사고가 6,929건 발생하였고 이중 사망사고는 615건에 이른 것으로 집계되었다.<sup>2)</sup>

IRTAD(International Road and Traffic Accidents Database, 이하 IRTAD) 공식통계를 근거로 18개국을 상호 비교해보면, 일본 11.28, 체코 13.75, 이탈리아 15.07, 스위스 15.95, 독일 17.77, 노르웨이 17.99, 스페인 19.75 등 낮은 수치를 보였고 한국을 제외한 18개국의 평균지수는 30.09로 나타났다. 한국의 경우 2004년도 이륜차 1,723,977대에 대한 사망사고 615건을 계산할 경우 35.67로 전체 평균점을 약간 상회하는 것으로 파악되었다. 이는 독일이 이미 1997년에 도달하였던 수준(35.9)에 가까운 수치이다.

1) 자동차관리법령상 이륜차의 정의는 "1인 또는 2인의 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 2륜의 자동차(배기량: 50cc 이상, 전기: 0.59kw이상)"를 말하며 2륜에서 파생된 3륜 이상을 포함한다.

2) 그러나 IRTAD에 공식적으로 등재된 현황에서는 Motorized two-wheelers 1145건, Motorcycles/Scooters 847건, Mopeds/Mofas 298건으로 총 2290건의 사망사고가 발생한 것으로 파악되었다.

최병호 : 교통안전연구원, byongho.choe@kotsa.or.kr, 직장전화:031-362-3709, 직장팩스:031-481-0491

유럽교통정책백서(White Paper on transport policy, 2001)는 교통 혼잡을 개선하고 2010년까지 사망자 수를 50%까지 절감하는 한편 도로이용자의 공동책임의식을 고양하는 것을 도로안전 확보의 제1과제로 선정하였다. 특히 이륜차 사고를 줄이기 위해 첫째, 이륜차에 Blind spot mirrors를 의무적으로 장착하고, 둘째 인프라구조 개선을 통해 이륜차의 안전을 보장하며, 셋째 이륜차 라이더의 자격요건을 강화하는 행정적인 조치를 마련하고 있다.

그동안 자동차 운행행태와 주행거리에 대한 연구<sup>3)</sup>는 지속적으로 이루어진 반면에 이륜자동차에 대해서는 일부 연구(김순관/이신해, 2001)가 이루어졌으나 사고자료 수집의 어려움 외에도 모빌리티 연구가 목적이 아닌 관계로 다년간의 관찰 자료를 통해 어떠한 특성이 이륜차의 주행거리에 영향을 미치고 그 영향수준이 얼마나 크며, 시간경과에 따라 어떠한 변화를 겪는지를 알 수 없는 상태이다. 오스트리아의 경우 도로교통 주행거리의 25%는 공공교통(예. 버스, 택시, 화물)이 차지하고 여기에 보행자와 자전거 이용자의 주행거리를 포함한다. 나머지 75%를 승용차와 이륜차의 주행거리가 차지하며 그 중 65%는 승용차의 지분이다(Hausberger, 1998).

본 연구는 이륜자동차의 교통행동, 특히 주행거리(1million-vehicle-kilometers)에 대한 추정을 위한 이륜차 운전자의 운행행태(Mode), 거리(Distance), 목적(Reason for Travel) 등을 통해 예컨대 이륜차사고와 등록대수 또는 주행거리와의 관계, 라이더의 연령과 이륜차사고의 관계 등을 파악하여 이륜차의 주행거리를 예측하기 위한 기초요인을 규명하는 데에 초점을 맞추고자 한다.

## II. 본론

### 1. 조사대상 및 내용

조사는 전국 14개 시도에서 이륜차 496개 표본을 대상으로 2005년 7월

3) 예컨대 교통안전공단은 자동차 검사차량을 대상으로 차종별, 용도별 주행거리 자료를 1986년부터 2~3년 단위로 생성해오다가 2000년도부터 매년 주행거리를 조사하고 있고(김준식, 1998), 한국교통연구원은 자동차 통행실태조사를 정례적으로 수행해 오고 있다.

1일부터 31일까지 실시하였다. 조사장소는 이륜차 대리점, 정비업소, 버스 터미널, 택배업체, 시장 등에서 운전자와 일대일 인터뷰형식으로 조사가 이루어졌다.

조사내용으로는 피험자의 기본적인 인적사항, 이륜차의 종류와 유형, 운전경력, 신고/등록, 보험가입 등을 확인하였다. 다음으로 조사시점의 이륜차 운행패턴(예. 기종점 횡수와 특성, 이륜차 운행행태, 운행횟수, 이동목적, 사고경력, 직종, 조사당일 이동목적, 통과지역, 유류비 등), 출퇴근패턴, 이용만족도 등을 조사하고 마지막에 이륜차 이용의 편리한 점 또는 불편한 점에 대한 개인적인 견해를 청취하여 기록하였다(DIW Berlin 2003).

## 2. 조사방법

나라마다 자동차/이륜자동차 주행거리를 조사하는 방식에 있어서 약간의 차이는 있으나 표본조사를 원칙으로 하고 있다. 독일과 같이 대부분의 국가는 우편설문 방식을 선호하고 있고, 프랑스는 전화설문을 이용하는 것으로

〈표 1〉 국가별 주행거리 조사방법론 비교

국가	방법론
오스트리아	Postal
벨기에	Postal/Telephone
덴마크	Telephone
핀란드	Telephone
프랑스	Telephone
독일	Postal
그리스	Telephone
아일랜드	Postal
이탈리아	Postal
룩셈부르크	Postal
화란	Postal
포르투갈	Face-to-face
스페인	Telephone/Face-to-face
스웨덴	Postal
영국	Postal
스위스	Telephone

출처: DG TREN (2000). Sampling Methodology, pp. 13

나타났다(〈표 1〉).

본 조사에서도 인터뷰 방식을 채택하여 실시하였다.

### 3. 표본추출

표본추출의 오류를 최소화하고 표본의 유연성을 보장하며, 통계적 신뢰 구간 분석을 통해 운행행태 및 주행거리의 정확성을 구하고, 평균 주행거리를 예측할 수 있는 영향요인의 파라미터를 추정하며 특정한 시도지역의 주행횟수에 대한 통계적인 검증을 하여야 한다. 예컨대 인구밀도가 적은 시도는 일반적으로 주행횟수 빈도가 낮은 편이고, 지역인구 크기 또는 분산을 고려할 경우 높은 Mobility 수준을 보이는 지역에 대해 표본수를 늘리는 것이 요구된다. 그럼에도 불구하고 시도지역 인구가 극히 적은 경우를 제외하면 인구크기는 표본크기에 영향을 미치지 않으며, 오히려 관찰하고자 하는 표본수가 추정치의 정확성을 결정한다. 상대적으로 적은 표본으로 추정치의 정확성을 높이기 위해서 유연표본추출을 하였다.

표본유연오차는 일반적으로 Sampling Bias와 Sampling Error로 구분하는데, Sampling Bias는 잘못된 표본방법을 사용한 경우에 발생한다 (Sammer, 1973). Sampling Error는 표본크기와 파라미터의 내적 가변성과 관련이 있다. 표본크기를 늘릴수록 Sampling Error가 감소한다. 표본(i)의 확률(p)은 표본크기(n)를 모집단(N)의 크기로 나눈 결과로 본 연구에서 496개의 표본을 조사하였고 2003년도 이륜차 등록대수는 1,723,977대이므로 사용한 표본의 확률은 식(1)과 같다.

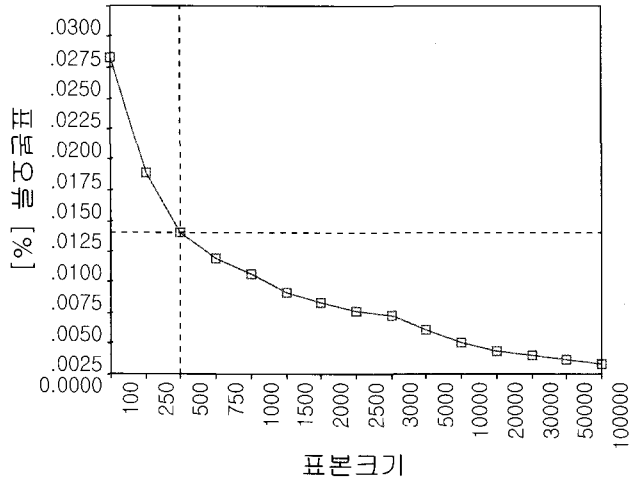
$$p_i = \frac{n}{N} = \frac{496}{1,723,977} = 0.00029 \quad (1)$$

Random Sample 평균의 Sampling Error는(DG TREN, 2000) 식(2), 식(3)과 같다.

$$SE = t \times \sqrt{\frac{N-n}{N} \times \frac{S^2}{n}} \quad (2)$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum (y_i - \bar{y})^2 \tag{3}$$

$S^2$  : 표준편차,  $y$  : 표본,  $\bar{y}$  : 표본평균



〈그림 1〉 표본크기와 표본오류의 함수관계

〈표 2〉 이론차 표본크기 대비 표본오류

n	$\frac{S^2}{n}$	$\sqrt{\frac{S^2}{n}}$	$t \times \sqrt{\frac{S^2}{n}}$
100	0.0001738544	0.0131853858	0.0258433563
250	0.0000695418	0.0083391702	0.0163447736
500	0.0000347709	0.0058966838	0.0115575003
750	0.0000231806	0.0048146222	0.0094366595
1000	0.0000173854	0.0041695851	0.0081723868
1500	0.0000115903	0.0034044520	0.0066727259
2000	0.0000086927	0.0029483419	0.0057787501
2500	0.0000069542	0.0026370772	0.0051686713
3000	0.0000057951	0.0024073111	0.0047183297
5000	0.0000034771	0.0018646951	0.0036548025
10000	0.0000017385	0.0013185386	0.0025843356
20000	0.0000008693	0.0009323476	0.0018274012
30000	0.0000005795	0.0007612586	0.0014920669
50000	0.0000003477	0.0005896684	0.0011557500
100000	0.0000001739	0.0004169585	0.0008172387

조사표본수가  $n = 100$  보다 클 경우 Sampling Error는 식(4)와 같다.

$$SE = t \times \sqrt{\frac{S^2}{n}} \quad (4)$$

본 연구에서는 이륜차의 표본크기를 500개로 결정하였다. 이는 물론 경제적 재원의 한계 외에도 시간적인 제한에 의해 영향을 받은 부분도 있으나 이상에서 서술한 표본오류를 통해 적절한 표본크기를 추정할 결과이다.

표본크기가 100에서 500에 이르는 동안 표본오류는 0.01대에 머물다가 500 이상이 되면 0.009로 떨어지면서 일종의 팔꿈치효과를 보였다(〈그림 1〉). 즉, 95%의 신뢰수준에서 모집단에 대한 표본의 크기는 1%의 표본오류를 갖는다고 볼 수 있다.

표본조사의 규모를 500개로 결정하고 전국 14개시도의 2005년도 이륜차 등록대수를 파악하여 지역별 등록비율에 따라 표본을 할당하였다(〈표 3〉). 서울지역이 가장 높은 등록비율(21.96%)을 보여 조사표본수는 도합 110대로 정하였고 제주지역과 울산지역은 시간적 및 경제적 제한으로 조사

〈표 3〉 이륜차 등록현황에 따른 지역별 표본비율 (건설교통부, 2005년 2월 기준)

지역	자동차등록대수	비율	표본수
서울	378531	21.96	109.78
부산	106173	6.16	30.79
대구	108237	6.28	31.39
인천	54158	3.14	15.71
광주	33114	1.92	9.60
대전	28256	1.64	8.20
울산*	38392	2.23	11.13
경기	262799	15.24	76.22
강원	52025	3.02	15.09
충북	75187	4.36	21.81
충남	113036	6.56	32.78
전북	84044	4.88	24.38
전남	99741	5.79	28.93
경북	154177	8.94	44.72
경남	119040	6.90	34.52
제주*	17067	0.99	4.95
Total	1723977	100	500

\* 관찰대상에서 제외

에 포함되지 않았으나 전체 차지하는 비중이 경미하여 총 주행거리 추정에는 큰 영향을 미치지 않았다.

#### 4. 이동거리계산

피험자의 총 이동거리 계산 방법은 각 피험자가 명시한 출발·목표지점을 구 단위로 정리하였다. 단, 구의 크기가 작은 지방은 한 구내에서의 이동이 일반적이므로 동 단위로 대체하였다. 거리측정은 인터넷 사이트(NAVER 지도검색)를 이용해 두 지점의 최단직선거리를 측정하였다. 최단직선거리는 구의 형태가 일정하지 않고 구를 확대한다 하여도 바깥쪽 경계를 정확히 알 수 없어 중간지점을 대표점으로 정하여 측정하였다. 마지막으로 각각의 이동거리를 합하여 총 이동거리로 사용하였다.

#### 5. 자료 분석

피험자특성별 조사항목에 대한 평균값이 동일한지 여부를 파악하기 위해 t검증을 실시하였다.

동일한 분산을 필수조건으로 하는 t검증 통계량을 통해 분산분포가 상이한 경우가 분산형태 혹은 분산위치가 다르기 때문인지를 판단할 수 있다. 피험자특성별 집단 간 분산검증을 위한 검정통계량은 식(5)와 같다.

$$F_{emp} = \frac{\widetilde{\sigma}_1^2}{\sigma_2^2} \quad (5)$$

### III. 결과

#### 1. 조사대상자의 일반적 특성

피험자의 연령구성은 18~30세가 28%, 31~45세가 52%, 46~50세가 20%를 각각 차지하였다.

직종은 주로 용역서비스(택배) 업종에 종사하는 비즈니스유형이 81%에 달하고 기타 식당배달과 일반적인 업무용도의 사용이 13% 정도인 것으로 나타났다.

사고경력에 대한 질문에서 전체의 36%는 사고를 경험하지 않은 것으로 나타났고 이륜차 운전 후 사고경험 2이하 경우는 37%, 5회 이상도 13%에 달하는 것으로 나타났다.

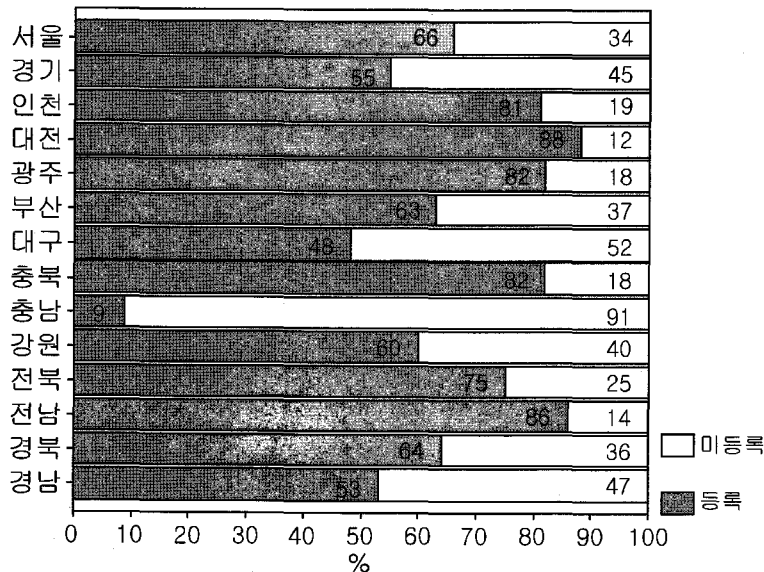
면허취득 여부에 대한 질문에서는 2.4%가 무면허자로 분류되었으며, 피험자의 90%는 이륜차를 소유하고 있는 것으로 나타났다.

이륜차 운전경력은 3년 이상이 전체의 80%를 차지하고 10년 이상자도 절반에 가까운 것으로 파악되었다.

운전하는 이륜차의 성능은 배기량 기준으로 50~125cc 이하가 전체의 90%를 점유하고 있는 것으로 나타났다.

피험자의 85%는 거의 매일 이륜차를 사용하는 것으로 보고하였고 1일 평균 이동거리는 150km인 것으로 나타났다.

책임보험 또는 종합보험에 가입하지 않은 비율은 16.73%, 이륜차 등록 여부에 대해서는 9.48%가 미등록한 것으로 보고하였으나, 조사기관이 공



〈그림 2〉 지역별 이륜차 미등록 현황



공기관이라는 것에 대한 경계심을 감안하여 책임보험이나 종합보험에 전혀 가입하지 않았거나 가입 여부를 알지 못한다고 응답한 피험자를 미등록자에 포함할 경우 38.7%를 미등록자로 추정해 볼 수 있다.

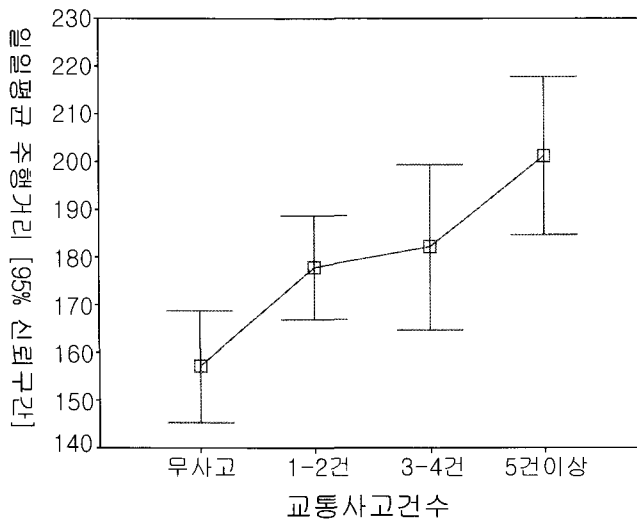
조사지역별 이륜차 미등록 현황을 보면 충남지역이 타 지역에 비해 가장 높은 것으로 나타났고 등록비율은 대전과 전남지역이 가장 높았다(<그림 2>).

연료비는 인당 1일 평균 9,386.08원을 지출하는 것으로 나타났으며, 1일 평균 이동시간은 6.51시간, 평균 이동속도는 26.75km/h로 나타나 조사표본 1대당 1일 평균 이동거리는 174.17km로 추정하였다.

## 2. 1일평균 주행거리와 사고경험의 관계

집단 간 분산분석에서 분산형태에 통계적으로 유의미한 결과( $F=6.260$ ,  $p<.001$ )를 보였다. 즉, 교통사고경험이 증가할수록 1일 평균 주행거리도 늘어나, 이는 1일 평균 주행거리를 안다면 교통사고의 발생확률에 대해 어느 정도 예측이 가능하다는 것을 의미한다(<그림 3>).

1~2건 교통사고의 발생은 무사고 시의 주행거리에 비해 평균 21km를



<그림 3> 경험한 교통사고 대비 1일평균 주행거리 Error Bar

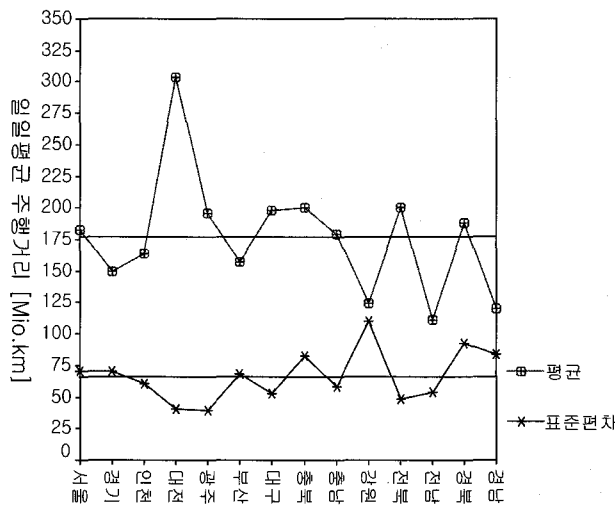
더 운행한 경우에 발생확률이 높아지고 통계적 유의도  $p < .05$ 에서 의미가 있으며, 마찬가지로 무사고 시의 주행거리보다 44km가 더 많으면 교통사고의 발생확률은 무려 5배 이상 높아질 가능성이 있다고 볼 수 있다(〈표 4〉).

〈표 4〉 상이한 교통사고건수를 가진 집단 간 1일평균 주행거리 통계검증

(I)	(J)	Mean Difference (I - J)	Sig.
무사고	1-2건 사고	-20.75	0.045
	3-4건 사고	-24.95	0.092
	5건 이상 사고	-44.13	0.000
1-2 사고	3-4건 사고	-4.20	0.979
	5건 이상 사고	-23.38	0.134
3-4 사고	5건 이상 사고	-19.18	0.451

### 3. 지역별 주행거리

1일 평균 주행거리 추정에서 모집단에 대한 시도별 표본이 대표성을 확보하고 있는가를 알고자 카이검증을 실시하여 통계적인 의미를 확인하였다( $\chi^2 = 67.650, df = 13, p < .001$ ). 대전지역이 가장 높은 주행거리를 보였고



〈그림 4〉 지역별 1일평균 주행거리 평균과 표준편차

〈표 5〉 통계적으로 유의미한 지역별 주행거리의 신뢰구간

지역별 비교 (통계적 의미)		Mean Difference	Standard Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
서울	대전	-121.864	26.127	0.000	-209.936	-33.792
	경남	62.032	14.000	0.001	14.839	109.226
경기	대전	-154.227	26.520	0.000	-243.624	-64.829
인천	대전	-140.430	30.895	0.001	-244.575	-36.285
대전	광주	108.427	28.603	0.012	12.008	204.847
	부산	147.259	28.203	0.000	52.188	242.330
	대구	106.239	28.294	0.014	10.862	201.616
	충북	103.651	29.457	0.031	4.353	202.949
	충남	124.725	28.117	0.001	29.943	219.508
	강원	180.330	31.236	0.000	75.034	285.626
	전북	103.651	28.603	0.022	7.231	200.070
	전남	193.450	36.926	0.000	68.973	317.927
	경북	116.070	26.967	0.002	25.165	206.975
경남	183.897	28.036	0.000	89.387	278.407	
광주	경남	75.469	18.208	0.003	14.091	136.848
대구	경남	77.657	17.718	0.001	17.930	137.385
충북	경남	80.246	19.522	0.004	14.437	146.054
충남	경남	59.171	17.435	0.047	0.398	117.944
전북	경남	80.246	18.208	0.001	18.867	141.624
경북	경남	67.827	15.512	0.001	15.536	120.118

강원지역, 충남지역, 경남지역은 가장 낮은 것으로 나타났다(〈그림 4〉).

지역별 주행거리의 실적을 비교한 결과, 서울은 대전과 경남지역에 비해 99%의 신뢰수준에서 통계적으로 유의미한 주행거리를 보였는데, 대전보다는 주행거리가 작고 경남지역보다는 많은 것으로 나타났다. 대부분의 지역은 대전과 주행거리에 있어서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(〈표 5〉).

경북지역은 주행거리 추정결과와 사고지표 간에 상당한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 주행거리가 높을수록 사고발생확률이 높아진다는 것을 의미한다. 반면에 전남지역은 주행거리가 높지 않은 지역임에도 불구하고 이륜차 사망사고의 위험이 상당히 높은 것으로 나타나 해당 지역의 이륜차운행을 위한 도로환경 등의 인프라구조가 충분히 조성되어 있지 않을 가능성이 있음을 암시한다.

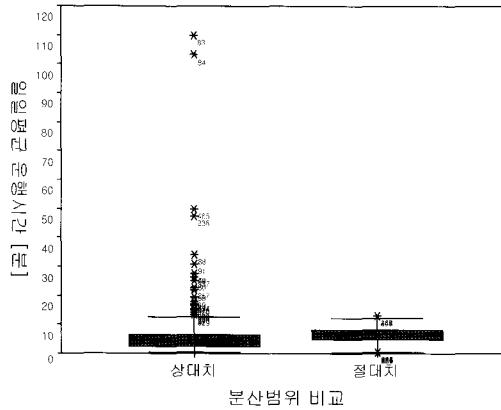
통계분석에서, 총 주행거리는 사고발생건수와 높은 상관관계( $r = .732$ ,  $p < .01$ )가 있고 부상사고와도 연관성이 높은 것으로 파악되었다( $r = .727$ ,  $p < .01$ ). 그러나 총 주행거리는 사망사고건수와는 관련이 적은 것으로 나타났다.

#### 4. 1일 평균 주행거리 추정

$$\begin{aligned} \text{평균이동속도} &= \frac{\text{총이동거리}(km)}{\text{총이동시간}(h)} & (6) \\ &= \frac{38,865.258km}{87,179\text{min}/60 = 1,452.98h} = 26.7486km/h \end{aligned}$$

각 피험자가 1일 동안 움직인 이동경로를 파악한 뒤 각 출발지점과 목표지점 간 이동거리를 계산하여 피험자별 총 이동거리를 계산하고, 피험자가 제시한 이동시간(min)을 토대로 총 이동시간(h)을 계산하였다. 총 이동거리를 피험자가 1일 동안 이동한 목표지점의 수로 나누어 평균 이동거리를 추정하였다. 따라서 평균 이동시간을 평균 이동속도와 곱하여 1일 평균 이동거리를 계산하였다. 분석결과, 1일 평균 18개의 목표지점을 9,386.08원의 유류비로 평균 6.1시간을 주행하는 것으로 나타났다. 출발지점과 목표지점의 평균 소요시간에 대한 피험자의 주관적인 평가값은 전체 평균 5.7656시간(95% CI 5.0383-6.4930시간)을 고려할 경우 전체의 33%에 해당하는 피험자가 동일한 유류비로 평균 소요시간 이상을 주행한 것으로 나타났다(<그림 5>).

예컨대 출발지점과 목표지점을 통해 계산된 1일 평균 주행거리 계산에서 10시간 50분부터 110시간을 주행한 경우가 7.6%에 달한 반면( $t = 15.575$ ,  $p < .001$ ), 출발지점과 목표지점의 구체적인 제시를 하지 않고 1일 평균 이륜차를 운영하는 시간을 주관적으로 제시하게 한 결과의 빈도분석은 4.6%로 전체 평균치는 6.5시간(95% CI 6.25-6.76시간), 가장 긴 주행시간이 13시간이었다( $t = 50.729$ ,  $p < .001$ ). 따라서 후자의 데이터를 통해 실제적인 1일 평균 주행거리를 추정하였다.



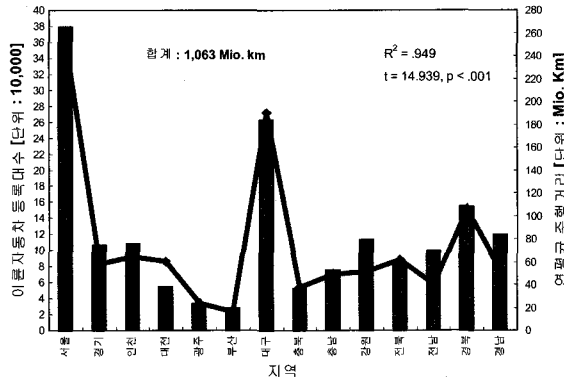
〈그림 5〉 1일 기증점 데이터에 근거한 상대적 운행시간과 주관적 보고에 의한 절대적 운행시간의 분산비교

### 5. 2005년도 주행거리 추정

지역별 1일 평균 주행거리를 추정하였고 등록대수를 연평균 주행거리로 곱하여 지역별 총 주행거리를 계산하고 이를 통해 년 간 이륜차의 주행거리

〈표 6〉 지역별 이륜차 연간 주행거리 추정결과

지역	등록대수	1일평균 주행거리 [km]	월평균 주행거리 [km]	연평균 주행거리 [km]	총 주행거리 [Mio. km]
서울	378,531	182.00	5,654.00	66,576.00	25,201
경기	106,173	150.04	4,651.19	54,764.05	5,814
인천	108,237	163.84	5,078.89	59,799.82	6,472
대전	54,158	304.27	9,432.22	111,056.81	6,014
광주	33,114	195.84	6,070.97	71,480.84	2,367
부산	28,256	157.01	4,867.18	57,307.14	1,619
대구	262,799	198.03	6,138.80	72,279.44	18,994
충북	52,025	200.61	6,219.05	73,224.27	3,809
충남	75,187	179.54	5,565.73	65,532.02	4,927
강원	113,036	123.94	3,841.99	45,236.33	5,113
전북	84,044	200.61	6,219.05	73,224.27	6,154
전남	99,741	110.82	3,435.28	40,447.69	4,034
경북	154,177	188.20	5,834.06	68,691.34	10,590
경남	119,040	120.37	3,731.43	43,934.56	5,229
합계	1668518	2475.09	76739.85	903554.59	106,342



〈그림 6〉 지역별 이륜차 등록대수 대비 연평균 주행거리  
 (좌축: 등록대수(빨간 막대), 우축: 주행거리(파란 선))

를 106,342백만 km로 추정하였다(〈표 6〉 및 〈그림 6〉). 지역별 등록대수와 주행거리 추정치의 관계를 분석한 결과, 등록대수가 많을수록 주행거리가 높아질 확률이 94%에 이르고( $R^2 = .949$ ) 이는 통계적으로도 유의미한 결과이다( $t = 14.939, p < .001$ ).

### 6. 주행거리 예측모델

다변량 회귀분석의 원리는 여러 개의 독립적인 변인을 갖는 사태에 대해 종속변인에 영향을 미치는 독립변인의 형식적 연관성을 가시화하는 것이다. 여러 개의 고정적인 독립변인  $x$ 가 있고 이에 영향을 받는 한 개의 종속변인  $y$ 는 다음과 같은 일반적인 형식을 취한다.

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_px_p + \epsilon \tag{7}$$

$\epsilon$  : 에러변인

〈표 7〉의 모형요약에서  $R^2$ 가 .525이므로, 전체 회귀식의 유효성은 약 52% 설명력을 보이고 있으며, 분산분석표(ANOVA, 〈표 8〉)에서  $p\text{-value} = .000$ 으로 회귀식이 목표지점수, 운행거리 및 유류비에 따른 1일 평균 주행거리를

설명하는데 유용하다고 볼 수 있다. <표 9>는 회귀모형의 계수를 나타낸다. 회귀식의 상수 값은 목표지점수 1.489이고 운행거리는 .564임을 알 수 있다.

분석결과 비표준화계수(B)에 의해 식(8)과 같은 회귀식을 도출했다.

$$Y = 37.593 + 1.489 \times \text{목표지점수} + 0.564 \times \text{운행거리(km)} + 0.0055 \times \text{유류비(원)} \quad (8)$$

<표 7> 회귀모델(Model Summary)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.725	.525	.522	52.71336

a Predictors: (Constant), 유류비, 목표지점수, 운행거리

<표 8> 분산분석(ANOVA)<sup>a</sup>

Model	Sum of quares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	507848.1	3	502616.047	180.882	.000a
Residual	364340.8	491	2778.698		
Total	2872188.9	494			

a. Predictors: (Constant), 유류비, 목표지점수, 운행거리

<표 9> 회귀계수<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	37.593	6.339		5.930	.000
	목표지점수	1.489	.148	.314	10.077	.000
	운행거리	.564	.056	.443	10.046	.000
	유류비	.0055	.001	.267	6.050	.000

a. Dependent Variable: 1일 평균 주행거리

#### IV. 결론 및 시사점

2004년도 이륜차 사망사고와 주행거리가 동시에 파악된 6개국의 주행거리 자료를 분석한 결과, 주행거리가 높아질수록 사망사고의 발생확률 또한 증가하는 것으로 확인되었다. 이번 조사를 통해 추정된 이륜차의 연간 주행

거리는 독일에 비해 3배수 이상으로 나타나 단연 독보적인 주행거리 퍼포먼스를 갖고 있는 것으로 나타났다.

연간 주행거리 10억km 당 각국의 이륜차 사망사고를 산정한 결과에서는 오스트리아 69.95, 독일 57.74, 영국 227.96, 노르웨이 767.85, 슬로베니아 600, 스위스 55.08로 평균 296.26으로 주행거리에 비례하는 사망사고의 관계를 보인 반면에, 한국은 연간 주행거리 10억km 당 사망사고는 5.78로 국제적인 경향과 다소 차이가 있는 것으로 파악되었다. 비교한 국가의 경우, 1980년대에 이륜차 부상자와 사망자의 수가 대폭 경감되었으나 1990년대 이후부터는 수치가 크게 변동하지 않는 것으로 관찰되고 있다 (Kühn, 2006). 즉, 이륜차 연간 주행거리 10억km 당 사망사고의 지수가 50~100 사이에 근접하는 것이 국제추세라고 볼 수 있다.

주행거리 대비 사망사고 지수를 토대로 이륜차의 안전수준을 평가하고 이를 국가안전정책의 목표에 반영하기 위해서는 이륜차에 대한 연간 주행거리의 누적데이터가 필수적이기 때문에 상시적인 이륜차 주행거리의 모니터링을 하여야 한다.

국가안전정책을 수립할 시 이륜차 사고데이터를 갖고서 국가경쟁력을 평가하는 방안은 현재로는 연간 주행거리보다는 이륜차 등록대수 자료를 근거로 예컨대 이륜차 10만대 당 사망사고를 산정하여 안전정책의 목표치를 설정하는 것이 바람직하다. 상시적인 이륜차 주행거리의 모니터링 목표는 크게 3가지로 첫째 이륜차 라이더의 운전행태를 안전하고 지속적으로 설계하고, 둘째 효율성, 안전성, 쾌적성 등의 이륜차를 위한 교통시스템의 역량을 극대화하며, 셋째 이륜차의 교통생산성을 높여 국제적인 경쟁능력을 확보하는 데에 들 수 있다.

정부의 교통안전정책은 운수산업, 운수정책, 환경문제, 안전문제 및 도로이용자 요구사항 등의 도전에 직면하고 있고 이러한 도전은 자치단체 간 이륜차(50cc 미만 이륜차도 포함)에 대한 통합 Multi-Modal DB를 요구하며 이를 통해 교통안전계획수립과 정치적 결정능력의 효율성과 효과성을 높일 수 있다. 예컨대 도로범주별, 즉 시군도, 지방도 또는 국도의 이륜차 교통사고 및 주행거리 자료를 토대로 이륜차의 도로이용 시뮬레이션이 가능하고 도로환경요인, 운전자요인, 차량요인 또는 운수업체요인별 사고원인을



규명하여 요인별 예방대책을 자치단체 교통안전시행계획에 반영할 수 있다.

본 연구는 탐색적 성격을 갖고 있으며 제시된 조사방법과 조사내용은 표준화의 진단계라 할 수 있다. 보다 심층적인 라이더의 운전행태에 대한 이해를 얻기 위해서 예컨대 반복적 활동(routine), 정례적 활동(routine+spot), 돌발적 활동(spot)을 구분하여 운행목적, 발생빈도, 목표지점에 대한 조사를 하여 교통행동 시뮬레이션, 루트탐색모델링, 선형모델링을 통해 연간 운행소요시간, 운행비용, 환경피해비용, 사회경제비용을 추정하는 분석도구를 개발하여 그 결과를 가시화할 수 있는 조사의 과학화가 요망된다. 일반용도, 특히 여가나 레저용도 이용자의 경우 조사당일 1일에 발생한 내용을 조사하기보다는 최근 3달 동안 이륜차를 이용한 내역을 조사하기 위한 조사방법이 검토될 필요가 있다.

통계적인 주행거리분석은 어떠한 운행특성이 주행거리에 영향을 미치거나 결정하며, 운행특성이 상호 어떠한 관계를 갖고 있는가를 보여주기 위한 것이다. 그러나 주행거리와 같은 행동데이터에 대해 경험적 교통연구에서 고전적으로 사용되고 있는 회귀분석 또는 분산분석기법은 적용되지 않는 경향이 있다. 왜냐하면 운행특성의 값으로 설명하고자 하는 변인은 정규분포를 갖고 있지 않으며 표본조사가 독립적인 관찰, 즉 동일한 조건에서 라이더를 조사한 것이 아니기 때문이다. 다양한 분석기법, 예컨대 Logit Model, Probit Model, Log-linear Model, Tobit-Model, Poisson Model, Log-normal Model을 응용하여 운행특성에 대한 미시계량적인 접근을 시도해 볼 필요가 있다.

데이터분석과 표현방식은 자동차 및 이륜차의 Mobility 지수화로 승화하기 위해서는 조사의 상시화, 정례적 모니터링이 필요하고 다차원적 정보의 수집이 요구된다(Flade, 1994). 예컨대 자동차 및 이륜차의 운송능력(1,000t) 대비 운송물량(1,000t), 가능운송능력(Mio. km) 대비 실제운송능력(Mio. km) 등을 파악하여 소위 "경제교통지수"를 산출하고, 자동차 및 이륜차의 연간 연료소비량(Liter/100km)을 파악하여 자동차 및 이륜차로 인한 공해량을 추정하며, 직업/교육/사업/쇼핑/여가/여행 등의 미시적인 교통유형별 주행거리를 조사하여 자동차 및 이륜차 교통행동 모델링을 위한 baselines를 제시하는 연구가 다각적으로 진행되기를 기대한다.

## 참고문헌

1. 김순관, 이신해 (2001), “서울시 교통수단별 통행량 지표 산정방법 연구”, 서울시정개발연구원.
2. 김준식 (1998), “97 자동차 주행거리(km) 실태조사 연구”, 교통안전공단.
3. 최병호 (2005), “자동차 주행거리(km) 조사”, 교통안전공단.
4. 도로교통안전관리공단 (2005), “지역별 교통사고통계”
5. DG TREN (2000), Design and Application of a Travel Survey for European Long-distance Trips Based on an International Network of Expertise DATÉLINE, 5th Framework Programme “Competitive and Sustainable Growth” European Commission.
6. DIW Berlin (2003), Mobilität in Deutschland 2002. Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten, Projektnummer 70.0681/2001 im Forschungsprogramm Stadtverkehr des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.
7. Flade, A. (1994), Mobilitätsverhalten. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten aus umweltsychologischer Sicht. Beltz, Psychologie Verlags Union.
8. Hausberger, S. (1998), GLOBEMI - Globale Modellbildung für Emissionsund Verbrauchsszenarien im Verkehrssektor; Institute for Internal Combustion and Thermo-dynamics, University of Technology Graz; Volume 71; Graz
9. Kramlich, T. (2002), Noch immer gefährliche Begegnungen. Die häufigsten Gefahrensituationen für Motorradfahrer und die resultierenden Verletzungen. GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit München, 4. Internationale Motorradkonferenz München, September 2002.
10. Kühn, M. (2006), Die Entwicklung des Motorradunfallgeschehens in Deutschland 1984-2004, Verkehrstechnisches Institut der Deutschen Versicherer, 23. Juni 2006, Berlin.
11. Richardson, A. J., Ampt, E. S., & Meyburg A. H. (1995), Survey Methods for Transport Planning, Eucalytus Press, Melbourne.
12. Sammer, G. (1973), Die Stichprobenmethode bei Verkehrserhebungen, Graz.
13. Schmitz, P. (2006), Motorcycle safety in the EU, Internationales

Motorradsymposium, 23. Juni 2006 in Berlin.

14. Spörner, A. (2002), Neueste Ergebnisse der Unfallforschung der Deutschen Autoversicherer mit speziellem Schwerpunkt: Bremsen mit Motorädern, GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit München, 4. Internationale Motorradkonferenz München, September 2002.
15. Voß, W. (2000), Praktische Statistik mit SPSS, Hanser.
16. White Paper on transport policy (2001), Directorate general for Energy and Transport, European Commission.