

아시아에서의 자동차 소유대수에 대한 이력경향과 예측

“Automobile Ownership in Asian Countries Historical Trends and Forecasts”

PANOS D. PREVEDOUROS, PING AN,
ITE Journal, April 1998

서 언

본 연구의 주요성과는 12개국의 국민 1인당 자동차 소유대수에 대한 경향과 그 나라의 통계연보를 사용하여 추정된 시계열 설명모델과 2005년까지의 예측을 보여준 것이다.

1. 개 요

자동차의 소유와 이용은 도시구조나 도로 시설을 포함한 공공투자의 우선순위와 일상 생활양식에 영향을 주고 있다. 자동차 소유대수와 관련하여 교통에 관한 연구영역은 고전적인 테-마이다. 선진국에서는 자동차 소유대수의 연구는 어느 수준을 넘어서 이미 기존 세대를 넘은 수준까지 진행되어져 있고 최근에는 마이크로(micro)의 시뮬레이션(simulation)을 통하여 일상의 일상의 자동차 이용법에 관한 연구까지 진행되고 있다. 그러나 개발도상국에 있어서는 자동차 소유대수에 관하여 충분히 연구가 되어 지지 않고 있

다. 선진국에서는 자동차 소유대수의 연구를 통하여 장래의 자동차 소유대수 수준을 예측하고 또 도로에 관한 공공교통의 계획, 정책, 설계의 기본자료로 활용할 수 있도록 하고 있다.

한편 개발도상국에서는 자동차는 거의가 사치품으로 되어 있어서 초기단계에 모터라이제이션(Motorization)은 지체되어 심각한 문제에 직면하고 있다. 선진국과 비교하여 개발도상국의 국민 1인당 GDP는 아주 낮다. 그러나 근년 경제발전과 생활수준의 향상으로 국민의 자동차 등록대수에서 알 수 있듯이 자동차의 개인 수요가 부쩍 늘어나고 있다.

본 연구목적은 몇 개의 선진국과 개발도상국을 선정하여 자동차 소유대수 진전의 차이를 비교하고 자동차 소유대수의 예측 모델을 만드는 것이다. 통계연보를 기초로 한 자동차 소유대수 모델은 자동차 소유대수의 이력 경향을 모델화하여 대상국의 자동차 소유대수의 장래수준을 예측하기 위하여 개발한 것이다.

즉 자동차화, 공업화, 문화적 배경이 다른 국가에 대한 고찰을 함으로서 이들 국가들을 다음 3개 그룹으로 분류하였다.

- 아시아의 개발도상국
(중국, 인도, 말레이시아, 태국)
- 아시아의 선진국
(홍콩, 일본, 싱가포르, 한국)
- 서방 선진국
(캐나다, 네덜란드, 영국, 미국)

2. 자료수집과 변수선택

각 국가의 자동차 등록대수는 미국의 통계 연보에서 입수하였으며 등록대수는 천명당 자가용차 대수를 산출하기 위하여 인구로 나누고 모델중에서 종속변수로 하여 취급하였으며 국가 특유의 데이터는 다음의 독립변수로 수집하였다.

- 경제변수 :
디플레이터(Deflator), GDP, 실업율
- 교통에 관련된 변수 :
여객철도의 총 마일수와 도로의 총 마일수

3. 모델 평가

시계열(時系列) 데이터의 해석은 일련의 규칙성 패턴(유형)을 알아내는 것과, 일련의 이력거동을 설명하기 위한 수학적 모델의 평가를 필요로 하고 있다. 시계열회귀모델은 입수가 가능한 데이터의 유형으로서는 가장 적절하다. 시계열해석을 위한 모델에는 몇 개의 유형이 있다. 이 중에는 근사곡선, 덧붙임 최소2승법,

2단계최소2승법, 시계열해석(SPSS/PC, 중 AREG)등이 있다. AREG는 일련의 데이터 중 어느것을 발취하여도 처리되는 최우법(最尤法)으로 가장 적합한 방법이다.

최상 모델은 종속변수에 대하여 추정의 표준오차가 가장 작아지는 모델을 선정하였다. 표-1은 종속변수의 평균치(平氣值)에 대한 비율을 표시하고 있다.

그럼으로서 추정된 모델이 높은 SEE을 갖고 정밀하지 않은 추정에 의하여 잘못된 결론에 빠지지 않도록 한다.

(1) 아시아의 개발도상국

본 연구에서는 아시아의 개발도상국으로서 중국, 인도, 말레이시아, 태국을 선정하였다. 이들 4개국은 높은 경제성장률을 보이고 있으며(표-2) 높은 경제성장률은 자동차 수요에서 매우 잘 나타나고 있다(표-2).

중국과 인도는 세계에서 가장 인구가 많은 국가인 반면 국민 1인당 GDP는 극히 낮으며 한정된 도시공간과 경제상태에 따라서 개인의 자동차 소유대수가 방해를 받고 있다. 중국에서는 개인의 자동차 소유대수를 정부가 엄격하게 제한하고 있고 인도에서는 다수주에서의 자동차 개발수준의 차이로 인하여 태국이 말레이시아 보다도 기타 요인에 의한 영향을 받고 있다는 것을 설명하기가 어렵게 하고 있다.

아시아에서 가장 많은 철도망을 갖고 있는 인도에서는 국내 여행은 철도가 우위를 차지하고 있다. RPL은 GDP와 상관관계에 있고,

또 GDP가 자동차 소유대수와의 관계에서 RPL보다도 중요하므로(적어도 개발도상국에 있어서는) RPL은 제외되었다. 자동차 소유대수와 RPL과의 직감적이고 설득력 있는 관련

은 태국과 말레이시아의 모델로서 분명해졌다. RPL의 개념에 따라 확실히 종속변수의 추정오차가 저하하였다(표-1).

표-1 아시아의 개발도상국, 아시아의 선진국, 서방선진국에 대하여 최종적으로 얻어진 설명모델

국 명	모 델	SEE/MEAN
중 국	$A.O = -3.2 + 0.59 A.O_{n-1} + 0.70 A.O_{n-2} + 0.017 LGDP_C$ (99%) (99%) (96%) (98%)	6.4% (1.3)
인 도	$A.O = 0.745 + 0.81 A.O_{n-1} + 0.00017 LGDP_C$ (99%) (99%) (99%)	5.8% (1.2)
태 국	$A.O = -1.96 + 0.72 A.O_{n-1} + 0.015 LGDP_C - 0.002 RPL$ (98%) (99%) (99%) (42%)	8.3% (1.6)
말레이시아	$A.O = -12.50 + 0.27 A.O_{n-1} + 0.0016 GDP_C - 0.25 RPL$ (99%) (62%) (99%) (99%)	5.1% (1.6)
일 본	$A.O = -48.92 + 0.815 A.O_{n-1} + 0.0089 GGDP_C$ (99%) (99%) (99%)	5.6% (1.5)
싱가포르	$A.O = -8.38 + 0.678 A.O_{n-1} + 0.006 LDP_P + 57.1 ROADS - 0.947 DEFLATOR$ (92%) (99%) (95%) (99%) (96%)	6.5% (1.5)
한 국	$A.O = -5.43 + 0.91 A.O_{n-1} + 1.45 A.O_{n-2} + 0.00067 LGDP_C - 0.0014 RPL$ (92%) (99%) (98%) (99%) (96%)	2.5% (1.1)
홍 콩	$A.O = 0.996 A.O_{n-1} + 0.28 LGDP_C - 0.0087 RPL$ (99%) (99%) (99%)	7.2% (1.5)
미 국	$A.O = 255.81 + 0.93 A.O_{n-1} + 0.0618 GDP - 0.0094 RPL$ (99%) (99%) (99%) (87%)	1.4% (1.1)
캐 나 다	$A.O = 219.90 + 0.95 A.O_{n-1} + 0.36 GDP - 0.0031 RPL$ (99%) (99%) (99%) (87%)	4.2% (1.6)
네덜란드	$A.O = 57.31 + 0.97 A.O_{n-1} + 0.87 LGDP_C - 0.011 RPL$ (99%) (99%) (99%) (87%)	4.2% (1.6)
영 국	$A.O = 7.33 + 0.97 A.O_{n-1} + 0.59 GDP_C - 0.00097 RPL$ (90%) (99%) (99%) (77%)	3.1% (1.1)

주 1) A.O.=천명당 자동차 소유대수

A.O._{n-1} 및 A.O._{n-2}=1년전 및 2년전 각각의 A.O.

GDP_C=GDP는 정수

LGDP_C=GDP는 정수로, 1년 늦은 경우

GDP_P=디플레이터에 의한 인플레이션을 수정한 현재의 GDP

ROADS=도로의 총 마일수

RPL=여객철도의 총 마일수

2) ()내의 숫자는 파라미터의 유의수준이 그 이상의 것(t 검정)

3) SEE/MEAN=종속변수의 추정 표준오차/종속변수의 평균치. 추정 표준오차의 크기는 자동차 소유대수에 따르므로 비(比)로 나타내고 있다.(예를 들면 중국 모델의 SEE가 가장 작은 것은 모델이 최적이기 때문이 아니라, 종속변수의 치가 작기 때문이다.) 또 종속변수의 평균치로 나눔으로써 이의 영향을 유연하게 하고 있다.

표-2 실질 GDP의 성장률과 자동차 등록대수의 신장율

(단위 : %)

국가명	실질 GDP 성장률			자동차 등록대수 신장율				
	60년대	70년대	80년대	60년대	70년대	80년대	90~00 (예측)	00~05 (예측)
중국	-	16	135	395	760	447	153	37
인도	21	37	76	120	53	36	61	28
말레이시아	-	115	78	65	206	153	184	53
태국	69	92	111	282	113	210	110	40
홍콩	-	138	112	199	106	17	107	50
일본	80	56	51	616	168	48	49	19
싱가포르	97	138	98	120	12	74	61	36
한국	73	120	142	374	310	733	156	32
캐나다	60	56	33	61	55	23	31	17
네덜란드	87	80	23	88	36	33	43	22
영국	26	21	30	230	127	31	33	15
미국	28	31	22	44	33	22	16	8

(2) 아시아의 선진국

본 연구에서는 아시아의 선진국으로서 홍콩, 일본, 싱가포르, 한국을 선정하였으며 이들 4개국은 높은 경제성장률을 나타내고 있다(표-2).

한국과 홍콩은 과거 30년간의 성장률이 현저하게 높았다. 특히 한국에서는 1950년대 후반에 국가로서의 형태가 완성된 이래 세계에서 가장 높은 성장률을 유지하여 왔다. 같은 시기에 홍콩은 동아시아 NIES로서의 지위를 확립하였고, 경제상의 변영은 기타 분야의 발전을 조장하여 국가 전체에 교통이 미치는

효과는 다음과 같다.

- 1) 고속도로와 철도시설의 증가
- 2) 1960년부터 30년간의 자동차 소유대수의 급격한 증가 (표-2)

일본과 홍콩의 성장의 점진적인 감소는 분명하였고, 싱가포르의 자동차 소유대수 규제는 데이터로 확인할 수 있다. 한국 경제의 급성장은 확실히 자동차 소유대수의 큰 증가와 합치하고 있다.

일본과 싱가포르와 관련한 몇개의 특이한 조건을 다음과 같이 검토하고자 한다. 일본에서는 국토의 약 3분의 2가 산지이므로 이용가능한 국토면적이 한정되어 있다. 이로 인하

여 땅값이 극히 높고 대부분의 지역에서 도로건설을 위한 입지조건이 좋지 않다. 그러나 제2차 세계대전 이후 생활수준의 착실한 향상과 함께 자동차에 대한 욕망도 높아졌고 이와 같은 자동차 수요에 대처하기 위하여 정부는 고속도로의 기타의 교통시설을 건설하였다. 동시에 정부는 자동차 소유대수에 대하여 엄격한 부담을 부과하여 자동차의 증가를 억제하였다. 즉

- 1) 대도시지역에서 주차장의 필요성
- 2) 자동차 면허취득시의 높은 비용
- 3) 자동차 취득세의 중과세
- 4) 2년 1회 고가의 차량검사
- 5) 로드프라이싱(Road Pricing) : 대부분의 고속도로가 유료도로이다.

싱가포르는 639km²의 면적을 갖고 있는 도시 국가이다(미국 하와이에 있는 오아후의 약 반, 또는 룩셈부르크의 4분의 1). 1992년에는 280만명이 거주하였고(오아후섬은 90만명, 룩셈부르크는 35만명), 자동차는 개인용 28만 4000대를 포함한 56만대였다. 싱가포르의 교통계획은 자동차 소유주에 제약을 과하는 것으로 육상의 교통문제를 제어가능한 수준으로 유지하도록 하는 것이다. 그럼에도 과거 30년에 걸친 급속한 경제발전이 의하여 자동차에 대한 높은 수요가 일어났다. 이에 따라 도로의 정체를 피하기 위하여 정부는 규제정책을 실시하였으며 그 내용은 다음과 같다.

- 1) 극히 높은 자동차 판매세
- 2) 자동차 구입 할당 시스템(운전자는 자동차를 구입하기 전에 추천으로 취득할 수 있는 자격을 가져야 한다.)

3) 로드프라이싱 : 싱가포르에서는 1996년에 전자 로드프라이싱에 의하여 현 제도를 대체하였으며, 이는 지역 허가계획을 단행한 선구자 격이다.

아시아의 선진국에 대한 설명 모델로서 두 가지 종류를 들 수 있다(표-1). 일본과 싱가포르에 대한 자동차 소유대수 모델은 정부의 규제 확대에 의하여 기타 국가에 비하여 그리 잘 진행되고 있지 않다. 독립변수로서 GDP를 갖는 이 모델은 일본과 싱가포르에서는 통계상으로는 허용가능한 수준에 달하고 있다. 한국과 홍콩에 대한 설명 모델도 같은 독립변수를 갖고 있다.

(3) 서방 선진국

본 연구에서는 서방 선진국으로서 캐나다, 네덜란드, 영국, 미국을 선정하였다. 이들 4개국은 먼저 기술한 아시아국에 비하여 경제성장이 낮은 것을 알 수 있다(표-2).

영국과 미국의 경제는 1960년에서 부터 아주 잘 발전되었다. 캐나다와 네덜란드의 경제는 1970년대를 거쳐 급속하게 성장을 계속하고 있으며 이 경제상태는 자동차 보유대수의 동향과 합치하고 있다. 이들 국가의 1960년대에서의 자동차 소유대수 신장의 몇 개 유형은 개발도상국과 비슷하다(표-2).

최적모델은 표-1과 같다. 이 논문에서 고찰한 아시아의 국가에 비하여 서방 선진국의 모터라이제이션은 크게 발달하고 있다. 발전된 경제, 제한정책이나 과중한 과세가 없는 것, 비교적 넓은 국토면적, 광대한 고속도로

망은 자동차 소유대수에 유리한 환경을 주고 있다. 또 아시아의 개발도상국이나 제한정책을 시행하고 있는 국가의 오차가 훨씬 높아 5.1~8.3%인 데 대하여 비교적 기초적인 모델에서 상이점을 취함으로서 종속변수는 극히 작은 오차(1.4~4.2%)밖에 일어나지 않고 있다. 미국에서는 자동차 판매세나 연료비가 타 서방 선진국보다 싸다. 이런 이유로 미국의 자동차 보유대수가 많다.

4. 예 측

AREG를 사용하여 예측하고 추정하였다. 즉 2005년까지 10년간의 범위내에서 예측 연구를 실시하였다(표-2). GDP의 성장률은 2000년부터 2005년까지와 OECD와 국제연합의 조사에 의하여 1990년에서 2000년까지가 같다고 가정하였다. 기타 모든 변수의 예측은 최적근사곡선의 관수를 선정한 후에 구하였다.

그림-1 자동차소유대수의 이력과 예측 : 아시아의 개발도상국(상단1열)
아시아의 선진국(가운데1열), 서방 선진국(하단1열)

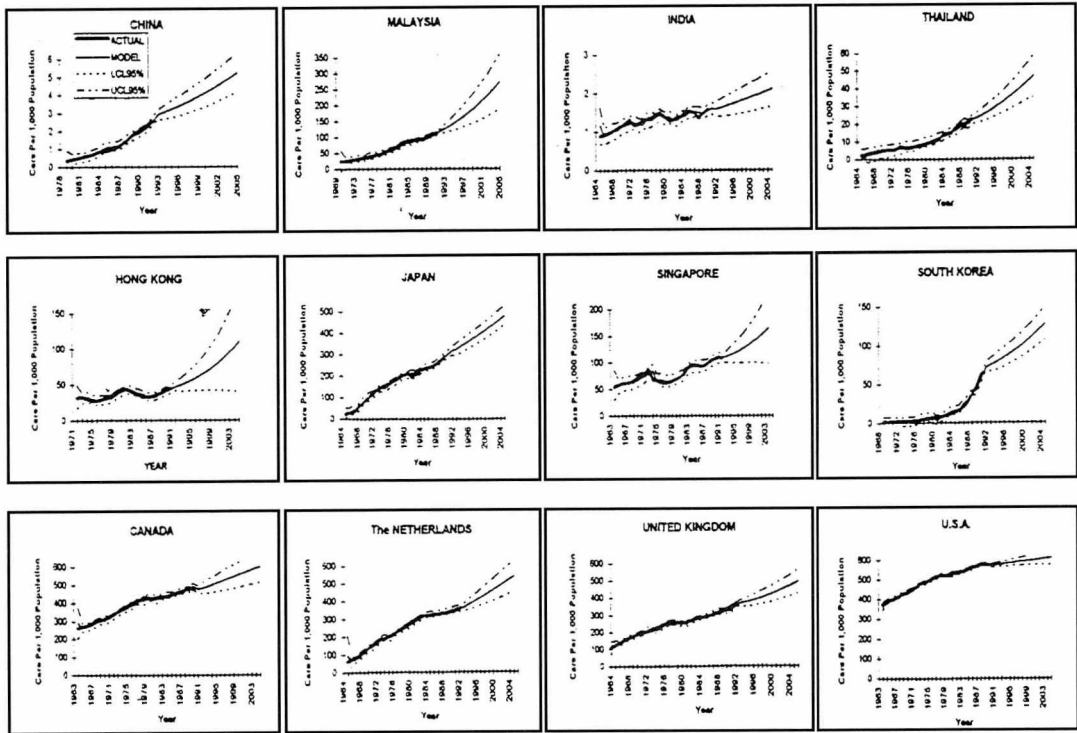


그림-1로 해석한 모든 나라의 자동차 소유대수 예측을 곡선근사예측치만에 의한 신뢰구간과 함께 나타낸다. 실제의 신뢰구간은 GDP와 인구의 불확실성으로 더욱 넓어질 것으로 생각된다. 자동차 소유대수의 예측 성장률(엄밀하게 말하면 자가용차의 등록대수)를 다음 표로 마무리한다. 본 모델에서는 성장의 점진적인 감소가 예측되어 지나 거의 모든 개발도상국은 자동차 소유대수의 년 10%이상의 성장률을 경험할 것으로 예측되어 지고 있다. 대조적으로 미국은 약 2%의 극히 낮은 성장률을 보일 것으로 예측되어진다.

5. 검 토 결 과

이상과 같이 고찰된 나라에 있어서는 서로 다른 문화특성과 사회경제적 특성에도 불구하고 몇 개의 유사점이 있다.

○ 자동차 소유대수는 고찰한 모든 나라에서 최근 30년간에 걸쳐 정(正)의 성장 경향을 보이고 있다.

○ GDP는 국민의 자동차 보유대수의 중요한 결정요인이 된다.

○ 자동차 소유대수는 자동차 소유와 이용에 관하여 비교적 제한이 없는 나라에서의 시물레이션이 제한이 있는 나라보다 용이하다.

○ 절대적인 국민 1인당 자동차 소유대수의 수준은 선진국과 개발도상국간에 큰 차이가 있다. 선진국은 비상하게 공업화하고 있고, 개발도상국에서는 소수 국민만이 구입할 수 있는 사치품인 자동차를 개인이 소유함으로써 높은 생활수준과 소비수준을 불러일으키는 정도 이상으로 국민 1인당 GDP를 과시하고 있다.

○ 선진국의 2005년까지의 자동차 소유대수의 예측 경향은 개발도상국의 경향과는 상이하다. 서방 선진국과 한국을 제외한 아시아의 선진국에 있어서 장래의 자동차 소유대수 수준은 낮은 신장이 예측되어 지고 있다. 그러나 개발도상국에 있어서는 생활수준이 극적으로 향상되어 자가용차를 소유할 수 있는 사람의 수가 증가함에 따라서 자동차 소유대수는 급속히 신장할 것이다.

○ 모델의 대다수는 경제정책과 교통정책(인프라스트럭처 정비)에 영향을 받기 쉽다.