

□ 論 文 □

기업체 교통수요관리 프로그램의 효과성 평가에 관한 연구
- 미국 남가주 규제조치 15호 사례를 중심으로 -

Evaluating the Effectiveness of Employer-based Transportation Demand Management(TDM) Programs; A Case of Regulation XV in Southern California

黃 祺 淵

(서울시정개발연구원 책임연구원)

目 次

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 범위와 방법
- II. 연구사례 : 남가주 규제조치 15호
- III. 평가를 위한 통행행태이론 및 결정인자
- IV. 평가방법론의 구축
 - 1. 연구분석의 틀
 - 2. 분석자료 및 한계점
- V. 연구결과
 - 1. 통근자 통행행태의 변화
 - 2. 기업체 프로그램의 집행현황
 - 3. 기업체 수요관리 프로그램의 효과평가
- VI. 결론

ABSTRACT

This study is designed to evaluate the effectiveness of TDM as a peak-period trip reduction strategy. This effort uses as a case study, the implementation of Regulation XV(REGXV) in Southern California, the most ambitious and far reaching employer-based ridesharing program implemented to date. This study explores the program effectiveness in terms of three aspects; employee travel behavior changes after implementating Regulation XV, TDM programs offered by employers subject to Regulation XV, and causal relationship between employee travel behavior changes and employer-based TDM programs. The study finds that Regulation XV has a small, but statistically significant positive impact on AVR change. Popular incentives used by employers are less costly and easy to implement rather than to be effective. The increase in AVR is associated with increases of carpools promoted by strong incentives such as monetary subsidies. A large number of indirect incentive programs are not effective. The study concludes that employers need to invest heavily on strong incentives, rather than on proposing diverse incentives, to comply with REGXV.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

경제적으로 성장을 거듭하여 소득이 증가하고 승용차보유율이 급격히 증가하는 대도시의 교통여건은 예외없이 가히 총체적 역경에 처해 있으며 이로 인한 사회, 경제적 손실 또한 엄청나다. 심각한 교통문제를 해결하기 위한 접근방법은 크게 세가지로 구분할 수 있는데 전통적인 방법인 교통시설의 공급과 교통체계관리(TSM), 최근에 많은 관심을 불러일으키고 있는 교통수요관리(Transportation Demand Management:TDM)이다.

최근에 가장 관심을 끌고있는 TDM은 인간의 교통활동에 영향을 주는 다양한 기법을 사용하여 통행행태의 변화를 유도함으로써 교통수요를 조절하고 이를 통해 교통혼잡을 완화시키는 정책수단이다. TDM의 형태는 다양하다. 가장 일반적인 것으로 미국 기업체에서 고용원들의 자발적인 참여로 시행한 자가용합승(카풀)운동이 있다. 특히 이러한 프로그램의 시작은 세계 제2차 대전, 1973년의 석유파동 등의 긴급사태에 대응키 위해 대기업들의 주도로 이루어졌는데 주로 도심에 위치한 기업들이 정부의 세금보조등의 혜택을 입어 실시하였다.

그러나 대도시 고용인구의 성장, 차량보유대수의 증가, 일인당 교통거리 및 통행횟수의 증가 등으로 인해 교통혼잡문제의 문제는 날로 악화되어 기존의 소극적·자발적 형태의 수요관리를 통해서 는 수요관리가 추구하는 혼잡완화라는 목적을 달성하기 힘든 상황에 처하게 되었다. 그 결과 법률에 근거한 규제적 성격을 가진 TDM 방안이 대두하기에 이르렀다.

규제적 수요관리 방안에는 다양한 형태의 프로그램들이 포함되어 있는데 예를 들면 상업건물의

건설허가에 대한 전제조건으로 구체적 교통량 감축방안의 제시를 요구한다던가, 조례를 이용하여 지역별로 교통량 감소를 유도하는 기법 등이 있다. 이러한 규제적 수요관리 방안들도 초기에는 수요관리를 통해 감축해야 하는 구체적인 교통량의 지정이 없었고 단지 계획서의 제출이나 특정 서비스 공급에 대한 약속 등으로 조례가 규정한 의무를 수행한 것으로 간주해 주었다.

최근에 이르러서는 기존 규제적 수요관리의 약점으로 지적되어 왔던 교통량감축 목표를 구체적으로 설정하여 일정 규모 이상의 직원을 가진 회사에 대해 그 목표의 달성을 법적으로 의무화하는 좀더 강력한 TDM 조례가 등장하기 시작했다. 그 대표적인 예로써 미국 남가주대기국에서 1988년 부터 실시하고 있는 규제조치 15(Regulation XV:REGXV)가 있다.

일반적으로 TDM은 통근시 일인승용차의 운행을 줄여서 첨두시 교통혼잡을 완화시키는 것을 주목적으로 하기때문에 주로 이들의 시간 및 금전적 비용을 증가시키고 이동의 편리함이나 응통성을 낮추어서 효용을 줄이고자 한다.

TDM의 실행에 따라 승용차 이용자들이 겪어지는 부담때문에 TDM은 현재까지 시민들의 수용성을 얻는데 어려움이 있었다. 이러한 점을 극복하기 위해 새로운 TDM정책은 기존의 개인 희생의 강요방식을 탈피해서 직장이나 건물주가 소속원들이 자가용승용차의 이용을 포기하고 대중교통이나 카풀을 이용할 경우 그들이 입는 개인적 효용의 감소에 대해 충분한 보상을 해주고 있다.

본 연구의 목적은 새로운 형태의 TDM기법인 기업체를 중심으로한 TDM이 대도시 교통난 완화에 효과가 있는지 평가하고 어떠한 기업체 프로그램이 일인승용차 이용수요를 감축하는데 효과적인가 하는 것을 결정하는데 있다. 이를 위해 본 연구는 미국 남가주에서 지난 1988년부터 100인 이상의 모든 기업체에 대해 시행중인

REGXV을 실험사례로 선정하여 우리나라의 대도시에 이러한 새로운 방식의 TDM 도입을 위한 초석으로 삼을까 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

기업체 수요관리 프로그램의 효과성을 평가하기 위한 연구수행 범위는 다음과 같다.

첫째, 규제조치 실시 후 종업원 통행행태의 변화를 조사한다. 둘째, 규제조치의 시행에 따라 기업들이 어떻게 반응했는지 다시 말해 어떠한 TDM 프로그램을 사용하여 일인승 승용차 이용을 규제했는지 조사분석한다. 셋째, 기업체 수요관리 프로그램과 고용인들 통행행태변화간의 상관관계를 분석하여 REGXV이 실제로 통근패턴의 변화에 기여하고 있는지 결정하고 다음으로 통행행태를 변화시키는데 효과가 큰 프로그램을 찾아낸다. 연구에 필요한 자료는 REGXV에 귀속된 기업체가 매년 의무적으로 남가주대기국에 제출하는 자세한 수요관리 프로그램 실행실적과 기업체 전종업원의 통행수단이용실태 등이며 인과관계의 분석을 위해서는 회귀분석모형을 구축한다.

본 연구는 총6장으로 구성되는데, 제2장에서는 본 연구의 이론적 기초로서 인간의 통행행태에 대한 일반적인 이론과 통근통행의 결정인자에 대해 기술하고 제3장에서는 REGXV의 도입배경 및 내용을 소개하고 제4장에서는 평가 방법론으로서 평가의 기본틀, 분석자료 및 분석자료의 한계점 등에 대해 기술한다. 제5장에서는 연구평가 결과로서 통행행태의 변화, 기업체 수요관리 프로그램집행현황에 대한 분석, 수요관리프로그램과 통행행태변화와의 인과관계 판단을 위한 분석모형구축 및 모형을 이용한 분석결과 등으로 구성된다. 제6장은 결론 및 정책건의이다.

II. 연구사례: 남가주 규제조치 15호

1. 도입의 배경

남가주는 미국에서 승용차 교통에 대한 의존도가 가장 높은 도시로 유명하다. 도시의 구조가 방만하고 도심의 공동화 현상이 심각하며 도시를 제외한 지역에서 대중교통 서비스의 공급이 상당히 미비하고 80%의 주민들이 장거리를 1인 승용차로 통근하고 있다. 도시경제의 규모가 커서 국내외로부터 유입인구 또한 지속적으로 증가하고 있으며 원거리 통근과 더불어 교통체계에 커다란 부담을 주고 있는 실정이다. 하지만 공공재정의 부족으로 늘어나는 교통수요를 충족시키기에 충분한 교통시설의 공급이 여의치 않고 신호등을 이용한 교통체계개선 사업이나 카풀의 이용을 권장하기 위한 대중캠페인과 같은 단편적 TDM 방안 등이 시도되었으나 그 결과는 별로 신통치 않았다. 따라서 지역의 교통혼잡이 심각한 지경에 이르게 되었고 혼잡에 따른 공기오염의 문제가 연방정부가 정한 기준치를 훨씬 상회하여 이 문제의 해결이 주민건강의 문제와 결부되어 지역에서 가장 큰 관심사로 등장했다.

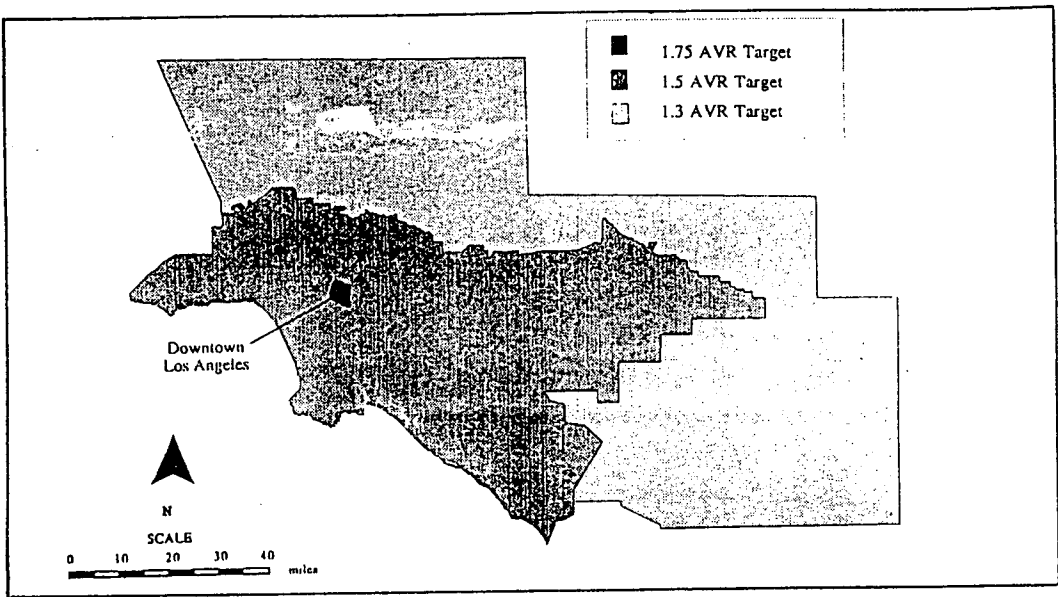
2. REGXV의 내용

교통혼잡에 따른 공기오염의 문제를 해결하기 위해 도입된 REGXV는 가주공기청정법(California Clean Air Act)에 기반을 두고 있으며 대기오염을 감소시키기 위해 남가주 4개 지역정부(Los Angeles, Orange, Riverside, 그리고 San Bernadino County)의 6,600평방마일에 걸친 지역에서 자동차이용을 억제하는 프로그램의 실시를 100인 이상의 기업체에 대해 강제하고 있다. 이 규제법안은 그 영향력 범위측면에서 여태껏 실시된 TDM 방안중 가장 큰 규모이다. 이 규제

조치에 따라 1988년부터 남가주(서울을 포함한 경기도의 크기)에 위치한 100인 이상의 고용인을 가진 모든 기업과 공공단체에 대해 의무적으로 첨두시(오전 6시-10시)의 통근 교통량을 일정 수준까지 낮추도록 하여 지역 전체의 평균재차인원(Average Vehicle Ridership:AVR)을 1999년까지 1.5인으로 높이는 것을 법률로 규정하고 있다. 이 법령에 의해 남가주의 9000개 가량의 회사, 남가주 전고용인 5백 4십만명 중 약 40%에 해당되는 226만 고용인들이 영향을 받고

있다 (Giuliano et al., 1991).

이 규제법안은 직장이 위치한 지역의 교통환경적 여건(개발의 밀도)에 따라 3가지로 달성해야 할 감축교통량을 설정하고 이를 달성치 못할 경우 벌금을 부과한다. 따라서 도심지역에 위치한 회사는 AVR 1.75명, 도심외곽지역은 1.5명, 외곽지역은 1.3명의 목표를 달성해야 하며 전체적으로는 1.5명의 목표를 달성해서 지역의 교통량을 현재의 수준에서 25% 정도 감축하는 것을 목표로 하고 있다(<그림 1>참조).



<그림 1> REGXV의 지역별 교통량 감축 목표

성과의 척도로 사용되는 AVR에 대한 계산은 6 시에서 10시 사이에 출근하는 종업원수를 이들이 몰고 오는 차량수로 나누어서 계산되어지는데 버스나 지하철이용자의 경우 종업원수에는 감안되지만 차량수에는 가산되지 않아서 이들 수단을 이용할 경우 AVR을 증가시킬 수 있도록 되어있다.

$$\text{평균재차인원(AVR)} = \frac{A}{B}$$

A:6-10시 출근 종업원수

B:A가 몰고오는 자동차수(버스, 지하철은 0

으로 간주)

AVR은 재택근무, 근무일수단축 제도 등의 확산으로 이를 고려하기 위해 일주일치의 평균으로 하고 청정연료를 쓰는 차량에 대해서도 버스과 같은 혜택을 주고있다.

이 법령은 남가주 지역의 100명 이상을 가진 모든 회사들은 매년 1회 이상 고용원들의 통근실태를 조사하고 또한 각 기업마다 고용원의 통근을 돕는 통근전담요원을 1인이상 두도록 의무화하고 있다. 기업체의 부담으로 자율적으로 카풀이

나 대중교통으로 통근하는 사람들에게 각종 금전적·시간적 인센티브를 주어서 목표 AVR을 달성하여야 한다.

각 회사는 매년 수요관리 프로그램에 관련된 사항을 남가주대기국에서 만든 보고서의 형태에 맞추어 제출하여야 하며 일년 이내에 주어진 목표를 달성할 수 있도록 각종 인센티브를 포함한 TDM 계획을 짜서 전년도 집행실적과 함께 보고하여야 한다. 만약 목표 미달시 회사는 주차요금의 인상과 같은 효과성이 큰 프로그램을 마련해서 집행해야 하지만 1997년까지는 성실하게 프로그램을 집행하였을 경우 벌금은 부과하지 않고 있다.

고용주는 남가주대기국으로부터 계획안의 제출을 요구받은 후 90일 이내에 안을 제출하여야 하고 만약 시간이 필요한 경우는 연기가 가능하다.

III. 평가를 위한 통행행태 이론 및 결정인자

1. 통행행태이론

TDM 대상은 통행자들이기 때문에 통행행태이론은 통행자의 교통수단선택행태에 대한 분석을 통해 설명된다.

이 절에서 소개되는 이론들은 아래와 같이 세 가지 접근방법으로 분류되어진다.

1) 효용 이론 (Utility Approach): 경제학적 접근법

효용이론은 McFadden(1974)에 의한 비체계적 효용(Random Utility)의 개념에서부터 등장하였다. 비체계적 효용이론에 따르면 교통수단, 시간, 노선을 선택하는 개인의 효용은 두가지 요소로 구성되는 것으로 가정한다. 즉, 전통적 미시경제학의 효용함수와 같은 결정적(deterministic), 체계적(systematic) 요소와 비체계적(Random) 요소인데 여기서 비체계적 요소는 개별통행자의 인식과

선호의 차이, 측정오차 등과 같은 효과를 뜻한다. 여러 수단중 하나의 수단을 선택할 확률은 전적으로 측정이 가능한 체계적 효용의 크기에 의해 결정된다(Hensher and Johnson,1981).

체계적 효용함수를 구체화하기 위한 일반적 단계는 다음과 같다. 가) 개별 통행자를 동질적 집단속에 분류하고, 나) 각 집단에 대해 가능한 교통수단을 규정하고, 다) 각 집단의 효용함수를 구성하는 속성을 정의한다. 함수에 포함된 변수들은 통행자의 사회경제적 특성에 의해 분류된 교통체계 특성들이다(Meyer and Miller,1984).

2) 활동접근방법(Activity-based Approach): 사회학적 접근방법

활동접근법은 교통을 그 자체가 어떤 목적을 가진 활동으로 해석하지 않고 사람들의 목적수행을 위해 필요한 수단으로 이해한다(Burrett and Trift,1979).

이 이론에서는 유사한 목적활동패턴을 가진 개인들의 집단을 규정하고 같은 활동패턴에서 집단간 교통행태의 차이를 설명하는 변수들을 찾는다. 이러한 접근방법의 기초는 Hagerstrand(1970)과 Chapin(1974)에 의해 영향을 받은 Jones(1981)와 Fried et. al.(1977)에 의해 개발되었다. 좀 더 구체적으로 이론의 핵심을 살펴보면 목적활동과 활동의 주체인 사람을 둘러싼 사회적 요소(즉,지위,역할 등)가 인간의 통행행태를 이끄는 가치, 태도, 행동패턴을 형성하는데 직접적으로 영향을 끼치는 요인이며, 교통체계의 특징은 단지 간접적으로 통행의사결정 내에 포함되어 있다는 것이다.

3) 태도접근방법(Attitudinal Approach):심리학적 접근방법

태도접근방법은 교통행태는 개인의 각 교통체계요인, 교통수단 등 우선순위에 대한 심리적 판단에 의해서도 영향을 받는다는 이론이다(Hartgen and Tanner, 1971). 교통수단에 대한

개인적 태도와 실제 수단선택 행위간의 인과관계의 유대를 찾는 최근의 연구는 일반적으로 결말이 나지않은 상태에 있다. 또, 태도조사를 통해 교통체계요인 보다 우선하여 통행행위를 예측할 수 있다는 논지를 뒷받침할 만한 명확한 근거의 제시가 현재까지 없다(Allen et al, 1971). 일반적인 결론은 상황적 제약속에서 태도는 실제 선택행위에 영향을 미치나 그 영향력은 미약하다(Hartgen, 1974; Johnson, 1975).

2. 통근자 통행행태 결정인자

TDM의 핵심개념은 물리적인 시설공급이 아닌 일인 자가용승용차이용자의 통행수요를 대중교통수단과 카풀, 밴풀 등을 포함한 다인승용차로 전환시켜 혼잡 교통량을 감소시키는데 있다. 수요관리의 시행시 통행수단의 전환 즉, 통행행태 결정에 영향을 미치는 통행행태의 결정인자로는 크게 교통체계요인, 개인 및 가구요인, 직장과 관련된 요인, 회사가 실시하는 통근 프로그램이 있으며 각각 상호 보완적인 측면에서 영향을 미친다(Hwang and Giuliano, 1990).

첫째, 경제학의 효용극대화 개념에서 파생된 교통체계요인들은 교통수단결정에 관련된 인간의 판단 요인중 가장 중요한 것들이다. 흔히 TDM기법들은 혼잡을 완화시키기 위해 주로 이러한 교통체계인자들의 변화에 대한 통근자들의 반응을 연구함으로써 발전되어 왔다. 교통체계인자들로써 통행거리, 통행시간, 통행비용, 수단의 편리성, 안전성, 그리고 안락성 등이다(Wachs, 1990).

둘째, 개인 및 가구요인들 역시 교통수단선택에 중요한 요인으로서 개인 혹은 가구의 행동패턴을 결정한다. 다시 말해 자가용 보유여부, 소득(Pisarski, 1987), 직업, 가구의 생활양식, 개인의 지위, 가구내에서의 역할분담 등이 교통수단을 결정하는데 영향을 끼친다.

세째, 직장과 관련된 요인들은 통근자들의 통행행태에 상당한 영향을 미친다. 근로자들에게 이용

가능한 교통수단들 (가령, 카풀, telecommuting)이 다양해지고 미국 대도시에 위치한 많은 회사들이 침두시 회사주변 교통혼잡을 완화시키기 위해 다양한 TDM기법을 채택함에 따라 최근 십년동안 훨씬 복잡한 양상을 띠게 되었다. 관련인자는 직장의 위치(Teal, 1987), 회사의 규모(Bhatt and Higgins, 1989), 산업형태(Giuliano et al, 1991), 건물입주형태(Teal et al, 1984) 등이다.

네째, 회사가 실시하는 통근관리 프로그램은 근로자의 통행행태를 변화시키는 중요한 역할을 한다. 프로그램 종류별로 보면 (1) 마케팅과 직장서비스(McClelland et al, 1981) (2) 카풀매칭(Ferguson, 1990a) (3) 교통비용 보조금(Wegman and Stokey, 1983) (4) 근무일정 다양화(Valdez and Arce, 1990) (5) 주차관리 등 다섯 가지 유형이 있으며 이러한 프로그램들은 개인의 통행행태가 통행에 관련된 효용, 활동패턴, 혹은 태도 등에 영향을 미침으로써 변화할 수 있다는 통행행태이론에 근거를 두고있다.

IV. 평가방법론의 구축

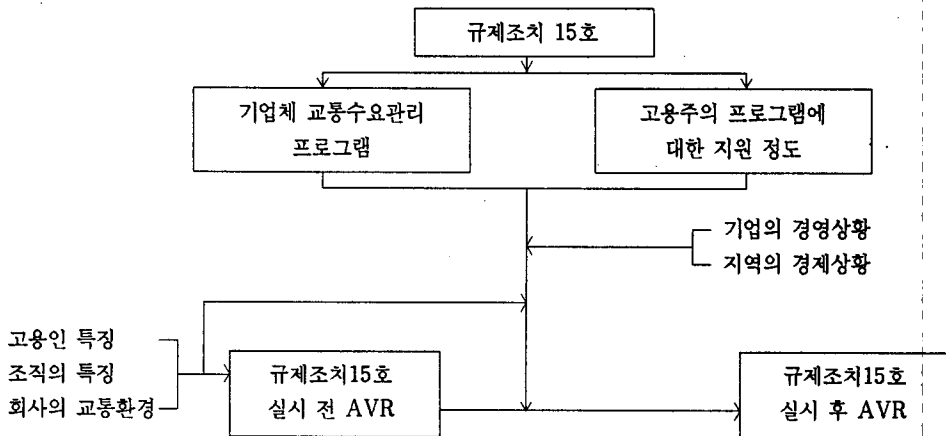
1. 평가의 기본틀

기본적으로 REGXV의 효과는 고용주들이 얼마만큼 효과적인 수요관리 프로그램을 어떻게 시행하였는가 하는데 있다. 그러나 앞 장의 이론연구에서 나타났듯이 통행행태는 수요관리프로그램 이외에도 다른 여러가지 요인들에 의해서도 영향을 받는다.

아래의 <그림 2>는 본연구의 분석틀을 제시하고 있다. 첫째, 고용인의 통행행태변화는 고용주가 실시한 프로그램의 종류와 또한 고용주들이 얼마나 성실하게 프로그램을 집행했는가 하는데 달려있다. 둘째, 직장이 위치한 장소에서의 대중교통 접근도, 주차장 상황, 교통혼잡 정도 등의 요인에 영향을 받는다. 세째로는 산업의 종류, 출

퇴근 시간, 종업원수 등과 같은 기업체 자체가 갖고 있는 특성에 의해 영향을 받으며 네째 고용인들의 평균교통거리, 가계소득, 승용차보유여부, 가계활동패턴, 맡고 있는 업무의 종류 등에 의해 영향을 받는 것으로 가정해 볼 수 있다. 이 밖에도 회사의 영업상황, 지역경제의 활성화 여부, 기업의 안정성등의 요인 또한 중요한 결정인자로

가정해 볼 수 있다. 다시 말해 경기침체나 조직구조 재편에 따라 고용원의 수가 격감하면 같은 직장 동료끼리 행하던 승용차합승이 어려워진다. 또한 일인승용차 이용을 포기하는 대신 지불하는 현금보조의 경우 경기침체시에 더욱 효과가 클 가능성이 높다.



<그림 2> 연구분석의 틀

2. 분석자료 및 한계점

평가를 위해 사용된 자료는 남가주대기국 (Southern California Air Quality Management District: SCAQMD)에 비치된 각 기업체에서 제출한 REGXV에 관한 정보를 수록한 D-Base III 파일이다. 연구에 사용될 표본은 1991년 10월 까지 REGXV를 적어도 2년 이상 실행한 경험이 있는 회사중 남가주대기국에 보고서를 제출한 모든 기업체로 하였다. 첫째의 정보는 규제조치 실시전 통행행태, 수요관리 프로그램 집행상황을 담고 있고, 둘째해의 경우는 규제조치 시행후의 상황변화에 대한 정보를 담고 있다. 표본의 수는 1110개 기업으로서 1991년 10월 까지 규제조치에 적용을 받고 있는 기업 4,032개의 27%에 해당된다.

기업체가 남가주대기국에 제출한 보고서에 수록된 정보는 기업체 위치(우편번호), 산업체 형태 (Standard Industry Code), AVR 목표, 교통책임관리요원에 관한 정보, 기업체 주변의 교통상황 (고속도로 접근도, 주차, 대중교통접근도, 자전거도로, 보행환경), 종업원수, 고용인 직종별 구성도, 기업별 AVR 계산방법, 기업체 프로그램 일람 등이다. 여러 가지 정보중에서 현 연구를 위해 이용될 자료는 1) 기업별 AVR, 종업원 수단선택 비율, 2) 고용주의 특징으로서 직장위치, 종업원수, 산업형태 3) 고용인 특징으로서 거주지 정보, 직업분류 마지막으로 프로그램의 종류 등이다.

그러나 주어진 정보는 몇가지 측면에서 연구과업을 수행하는데 문제점이 있다. 첫째 시행기간중 몇차례에 걸쳐 AVR을 계산하는 방식이 바뀌었을 뿐만 아니라 재택근무 등 몇가지 사항에 대한

개념적 정의에 변화가 있었다. 따라서 첫째 연도와 둘째 연도의 결과치를 비교하는데 약간의 문제점이 있다. 둘째, 고용인에 대한 정보가 부족하다. 특히 각 고용인의 통행거리, 시간, 소득 등에 관한 정보가 제공되지 않아서 개별통행태 모형을 이용한 종업원 개개인에 대한 자세한 시행효과분석을 어렵게 하고 있다. 셋째, 기업체 프로그램에 대한 좀더 자세한 정보가 빠져있다. 프로그램의 이용도, 프로그램에 소요된 비용, 시행되고 있는 프로그램에 대한 종업원의 인지정도에 관한 정보가 빠져있어서 프로그램의 강도에 따른 분석이 불가능하고 단지 프로그램의 종류에 따른 효과분석만이 가능하게 되는 어려움이 있어서 위에서 제시한 분석요소들을 전부 수용하는 연구수행을 어렵게 한다.

V. 기업체 교통수요관리 프로그램의 효과 평가

1. 통행행태의 변화

이 법이 시행된 일년 후 회사들의 평균 차량당 승객수(AVR)는 첫째의 1.208에서 1.243으로 2.9%가 증가했으며 회사수 별로 보면 69%의 회사가 증가를 기록했고 나머지 31%의 회사가 감소를 경험했다(<표 1 참조>).

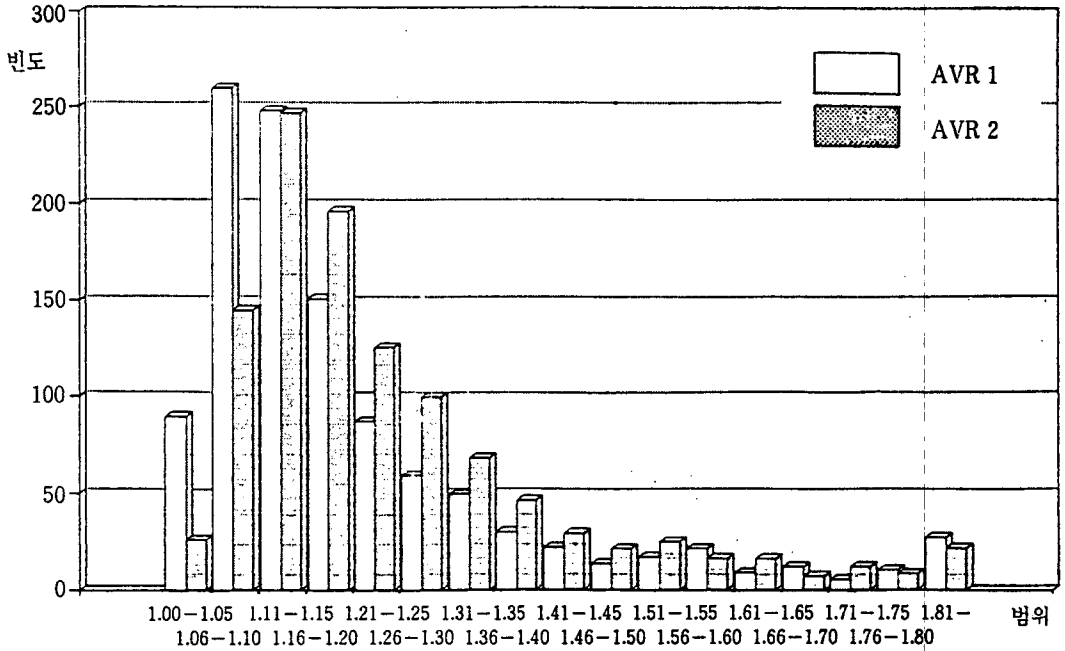
<표 1> AVR (평균재차인원) 변화

	평균	표준편차	표본수	% 변화
AVR 1	1.208	.202	1110	2.9%
AVR 2	1.243	.192	1110	

<표 2>는 첫째년도와 둘째년도의 AVR 분포도를 나타내고 있다. 첫 해에는 전체표본중 46%가 AVR 1.06~1.15 사이에 몰려있었는데, 둘째 년도의 경우는 AVR 1.11~1.20 사이의 밀집도가 가장 높았다(<그림 3>참조).

<표 2> AVR 분포

범 위	AVR 1		AVR 2	
	빈 도	%	빈 도	%
1.00-1.05	90	8.1	26	2.3
1.06-1.10	260	23.4	145	13.1
1.11-1.15	248	22.3	247	22.3
1.16-1.20	151	13.6	196	17.7
1.21-1.25	87	7.8	126	11.4
1.26-1.30	59	5.3	100	9.0
1.31-1.35	49	4.4	68	6.1
1.36-1.40	30	2.7	46	4.1
1.41-1.45	22	2.0	29	2.6
1.46-1.50	13	1.2	21	1.9
1.51-1.55	17	1.5	25	2.3
1.56-1.60	21	1.9	16	1.4
1.61-1.65	9	0.8	16	1.4
1.66-1.70	12	1.1	7	0.6
1.71-1.75	5	0.5	12	1.1
1.76-1.80	10	0.9	8	0.7
1.80-	27	2.4	22	2.0
총 계	1110	100	1110	100



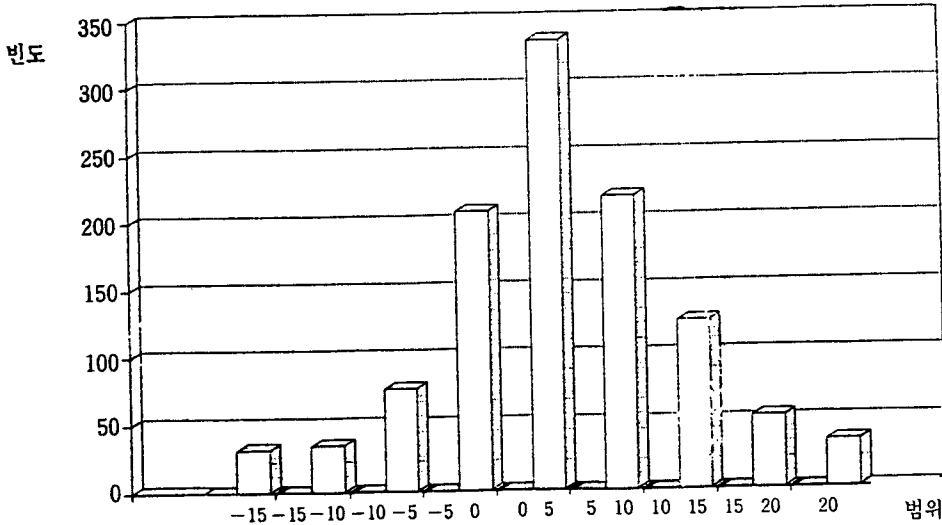
<그림 3> 첫째/둘째 년도 AVR 분포도

<표 3>은 REGXV시행 이후 AVR변화의 분포를 나타내고 있다. 평균은 3.4%이고 중간값은 3.097%이며 변화값의 범위는 -28% ~ 84%에 이른다. 총표본중 68.7%가 AVR증가를 기록했고 그 중 20%가 10%이상의 증가를 경험했다. 하지만 REGXV의 시행에도 불구하고 31.1%의 회사에서 AVR이 감소했으며 6%는 10%이상이 감소했다. AVR의 증가를 기록한 대부분의 회사의 경우 첫째의 AVR 수준이 상당히 낮았고 감소를 경험한 회사의 경우 그 수준이 상당히 높았다. 이러한 현상은 기존의 TDM에 관계된 여러 연구에서 지적되었듯이 TDM 프로그램의 집행으로 6~10% 정도 일인승용차 사용빈도가 떨어질 수 있지만 그 이상의 수준으로 끌어올리기에는 상당히 어렵다는 것을 입증해주고 있다. AVR 변화율이 감소한 경우에 대한 분석을 위해 종업원수의 감소와 상관관계분석을 시행하였으나 그 관계는 뚜렷하지 않은 것으로 나타났다. 예측

컨데 감소의 주요 원인은 기업체수요관리 시행 경험의 부족, 1997년 까지 목표 AVR을 달성하지 않아도 벌금의 대상이 되지 않으며, 마지막으로 카풀 등의 지속성이 상당히 낮기 때문인 것으로 판단된다.

<표 3> AVR 변화 분포

범 위	빈 도	%
-15	31	2.8
>-15,-10	34	3.1
>-10,-5	76	6.8
>-5, <0	207	18.6
0,5	334	30.1
>5,10	217	19.5
>10,15	124	11.2
>15,20	53	4.8
>20	34	3.1



<그림 4> AVR 변화 분포도

AVR은 다른 모든 수단의 이용도를 종합적으로 표현한 지표이기 때문에 보다 자세한 변화의 요인을 파악하기 위해서는 교통수단별 변화를 살펴 볼 필요가 있다(<표 4> 참조). 교통수단별로 보면 1인승용차의 경우 76%에서 71%로 6.3% 떨어졌고 같은 직장내 종업원간의 카풀의 경우 13.8%에서 18.4%로 무려 33.3%가 증가하였다. 그외의 다른 교통수단의 경우 비율상으로는 변화가 있었지만 절대적으로 그 크기는 전체교통량의 크기에 영향을 주기에는 너무 작은 규모이다. 따라서 AVR의 변화는 카풀로 인한 것으로 판단된다. 3/4에 이르는 회사가 밴풀, 재택근무, 압축근

무제 (compressed work week) 등의 교통수단 이용 사례가 없었으며 버스, 자전거, 보행통근등의 비율은 변화가 없거나 감소한 것으로 나타났다. 특히 관심을 끄는 사항은 버스의 이용이 시정부의 적극적인 지원에도 불구하고 아무런 변화도 없었다는 사실이다. 물론 우리의 실정과 달리 버스노선이 그리 많은 것은 아니지만 승용차 위주의 통행패턴을 가진 지역에서 각종 인센티브를 제공해도 대중교통의 수요를 늘이기는 무척 어렵다는 사실이 점차 승용차의 보급이 확산되고 있는 서울시에서 버스의 장래를 예측하는데 의미하는 바가 크다.

<표 4> 교통수단 선택비율 변경 YR1-YR2

통근수단	Year 1	Year 2	% 변화
일인승용차	.757	.709	-6.3
카풀	.138	.184	33.3
밴풀	.021	.024	14.2
버스	.032	.032	0.8
걸기/자전거	.029	.028	-3.4
재택근무	.006	.005	-16.7
4일 근무제	.016	.019	18.8

<표 4>에 따르면 기업들은 시행하는데 돈이 많이 들거나 조직상의 변화를 초래하거나 또는 생산성에 영향을 주는 교통수단을 장려하는 데는 상당히 소극적이었던 반면 카풀과 같이 기업체의 큰 부담이 없고 기존 근무패턴에 변화를 가져오지도 않으며 각 고용인들의 생활패턴에도 큰 변화를 유발시키지 않는 수단의 이용을 보다 적극적으로 권장하고 있는 것으로 분석되었다.

2. 기업체 교통수요관리 프로그램의 집행현황 분석

조사대상기업들의 대부분이 상당히 다양한 프로그램을 집행하였기 때문에 이해를 돕기 위해 프로그램을 통행형태적 특징에 따라 남가주대기국이 분류한 방법에 따라 통근관련 서비스시설, 대체수단 이용자에 대한 금전혜택 프로그램, 대체수단 이용자 특혜프로그램, 직장내 서비스 시설,

근무일정 다양화 프로그램, 정보 및 대중교통이용 장려행사, 주차 프로그램 등 7개의 그룹으로 구분했다<표 5 참조>.

첫해 각 기업이 시행한 수요관리 프로그램의 수는 평균 7.5개 이다. 프로그램의 수는 첫해의 AVR 수준과 반비례 했는데 대부분 회사가 첫해 AVR의 수준이 목표치와 차이가 많이 날 경우 이를 줄이기 위해 많은 수의 프로그램을 제공했기 때문이다(Giuliano et al., 1991). 가장 많이 이용된 프로그램은 돈이 적게 들고 집행이 편리한 카풀전용주차공간(67%), 대중교통이용자 현금보조(49%), 퇴근시 차량제공(47%), 그리고 상표권추첨(48%) 등이다. 이들중 금전적 부담에도 불구하고 대중교통이용자 현금보조 프로그램의 시행빈도가 높은 이유는 LA조례에서 종업원들에게 무료주차를 허용하는 직장에서는 의무적으로 월 \$15 이상의 대중교통이용보조금을 지급하게 의무화하고 있기 때문이다.

<표 5> 유형별 기업체수요관리 프로그램의 사용빈도

종 류	빈 도
통근관련서비스 시설	
카풀우선주차공간	743 (66.9%)
퇴근차량제공	525 (47.3%)
자전거 주차시설	472 (42.5%)
카풀매칭(외부)	405 (36.5%)
카풀매칭(내부)	289 (26.0%)
자전거/보행자용 위한 샤워/보관함 시설	239 (21.5%)
카풀정류장	19 (1.7%)
기타	35 (3.2%)
대체수단 이용자 금전혜택 프로그램	
대중교통 금액보조	544 (49.0%)
카풀 금액보조	322 (29.0%)
보행자 금액보조	207 (18.6%)
자전거 금액보조	196 (17.7%)
통근버스 금액보조	154 (13.9%)
대중교통 처음 이용자 금액보조	61 (5.5%)

종 류	빈 도
통근버스 빈좌석 비용 보조	40 (3.6%)
기타	89 (8.0%)
대체수단 이용자 특혜프로그램	
상품권 추첨	529 (47.7%)
밴풀이용자를 위한 차량 구입/임대	175 (15.8%)
차량정비 서비스	151 (13.6%)
사보에 이틀 기재	142 (12.8%)
유급휴가일수 증가	78 (7.0%)
기타	260 (23.4%)
직장내 서비스 시설	
대중교통정보센터	350 (31.5%)
식당/간이은행/우편서비스/스포츠센터	211 (19.0%)
탁아소	13 (1.2%)
기타	178 (16.0%)
근무일정 다양화 프로그램	
시차제/자율출근시간제	348 (31.4%)
단축일수 근무제	237 (21.4%)
재택근무	98 (8.8%)
정보 및 대중교통이용 장려 행사	
통근자 정보센터	298 (26.8%)
대중교통이용에 대한 신입사원 교육	283 (25.5%)
대중교통의 날 기념행사	128 (11.5%)
동일 통근수단이용자 만남의 광장	141 (12.7%)
기타	271 (24.4%)
주차프로그램	
주차요금인상	33 (3.0%)
카풀자 주차비 할인	27 (2.4%)
주차사용권리 대신 주차비를 직접 지급	5 (0.5%)
기타	23 (2.1%)
합 계	1110

통근차량이용자들에 대한 현금보조, 자동차 수선비 보조, 유급휴가일수 증가 등 재정적으로 부담이 큰 프로그램의 시행빈도는 상대적으로 낮았다. 특히 주목할 것은 주차프로그램이 승용차이용자 수를 줄이는 데 가장 효율적이라는 많은 연구 결과(Willson and Shoup, 1990)에도 불구하고

시행빈도는 가장 낮았다. 이와 같은 이유는 실제적으로 1997년까지는 목표를 미달하여도 벌금을 낼 필요가 없고 또한 승용차이용이 보편화된 도시에서 주차요금을 징수하는 등 부담의 부과는 종업원들과의 마찰을 불러일으킬 우려 때문에 그 시행효과에도 불구하고 시행하지 않은 것으로 나

타났다.

기업의 위치별로 도심에 위치한 경우 주차관련 프로그램과 시차제 프로그램의 실시비율이 높고 외곽에 위치할수록 대중교통이용자들에 대한 현금보조와 같은 프로그램의 빈도가 높았다 (Giuliano et al., 1992).

3. 기업체 프로그램의 효과분석

1) 평가모형의 구축과 변수들의 예상효과

기업체가 제공한 각종 프로그램의 효과성을 분석하기 위해 다중회귀분석모형들을 구축하였다. 보다 정확한 효과를 분석하기 위해서는 고용인 각개인에 대해 프로그램의 이용과 통행수단선택의 변화와의 인과관계를 확인하여야 하지만 자료의 제약 때문에 불가능하다. 대안으로서 각 직장을 특정 교통수단에 대한 선호도를 가진 개인으로 간주하여 분석의 기본 단위로 삼는다 (Ferguson, 1990). 위의 <그림 2>에서 제시되었듯이 회귀분석모형에서 종속변수는 REGXV가 시행된 후 직장에서 고용인 통행행태의 변화로 하고 독립변수로는 시행전 기업종사원의 통행행태, 기업체 수요관리 프로그램, 그외 여러 외생변수로 이루어진다. 모형의 기본 형태는 다음의 식 (1)과 같다.

$$(Y_i^t - Y_i^{t-1}) = a_0 + B_{0i}Y_i^{t-1} + \sum B_{1i}X_{1i} + \sum B_{2i}X_{2i} + u \text{ -----(1)}$$

Y_i^t : 제도 시행전 직장내 고용인 통근패턴으로 평균재차인원 또는 수단선택비율

Y_i^{t-1} : 제도 시행후 직장내 고용인 통근패턴으로 평균재차인원 또는 수단선택비율

X_{1i} : 정책변수로서 각종 기업체 프로그램

X_{2i} : 외생변수

B : 각변수와 관련된 패러미터

u : residual으로서 직장내 고용인의 특징 또는 직장내의 최고경영진의 협조정도

위의 모형에서 기업체의 위치, 산업형태, 종업원의 규모 등의 변수 등은 고용인의 통행행태를 결정하는 중요한 인자들이기는 하지만 연구기간 중에 이러한 인자들의 변화는 거의 무시할 수 있는 규모이고 또한 이들에 의한 영향은 첫째 년도의 AVR에 이미 내재해 있기 때문에 모형에서는 별도로 고려하지 않는다. 또한 자료의 부족으로 설명할 수 없는 고용주의 프로그램 시행노력, 통근관리요원의 활동정도 등은 error term으로 처리된다. 모형에서 고려되는 기업체 프로그램과 외생변수 등 각 변수들에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다.

① 기업체 프로그램

여러 연구는 승용차 대체수단의 이용자에게 교통비를 보조해 주거나 건물내에서 주차요금을 부과할 경우 직접적으로 통근비용에 영향을 주어서 단순히 대중교통수단에 대한 정보를 제공하거나 회사내에서 서비스 시설을 확장하여 외부통행을 줄이는 방안들보다 좀 더 효과적으로 일인승용차의 이용을 감축시킬 수 있다는 것을 입증하고 있다. 본 연구에서는 프로그램을 그 효과의 크기에 따라 구분하였다. 현금보조프로그램 수의 합계, 주차프로그램수의 합계, 일인승용차 포기자에게 유급휴가를 주는 프로그램 (IBT), 기타 특이한 고용인 혜택 프로그램 (IBO), 자율출근제 (BH) 등은 개별적 효과 평가를 시행하고 이들의 제외한 모든 프로그램들에 대해서는 그 빈도로 효과를 평가하도록 구성했다. 분석을 위해 개별 수요관리 프로그램은 존재 여부에 따라 가변수를 사용하여 0 또는 1로 표현했으며 프로그램들의 제공여부 또는 수의 다과에 따라 차량당 재차인원이 커지고 일인승용차 이용출근자의 수가 줄어드는 것으로 가정했다. 압축근무제와 재택근무에 관련된 프로그램은 이미 교통수단선택비율에 반영되었으므로 별도의 효과분석을 생략한다. 프로그램과 관련된 변수를 구성하는데 있어서 한계점은 프로그램이 남가주대기국의 관련 직원들에 의해 주관적으

로 분류되었다는 점과 또 하나는 프로그램을 종류별로 단순히 합계한 것이 프로그램의 자세한 내용을 나타내 주지는 못한다는 데 있다.

② 제도 시행전 기업체 고용인 통근패턴

시행전의 AVR에 대한 조사 결과 목표치와 가까운 경우 그렇지 못한 회사보다 프로그램의 효과가 적을 것으로 예상된다. 그 이유는 한기업체 내에서 어느수준 이상의 고용인들을 일인승용차 대체수단으로 유도하는데는 한계가 있는데 그 이유는 남가주의 거주 형태가 지역적으로 넓게 분산되어 있어서 승용차 이외에는 적절한 교통수단의 서비스를 제공받기 힘들고 또한 승용차에 근거한 생활패턴이 오랜 세월을 두고 정착되어 왔기 때문에 쉽사리 Life-Style을 바꾸기 힘들다는 데 있다. 본 연구에서는 제도 도입전 기업체의 AVR이 높으면 통근프로그램의 효과는 낮은 것으로 가정한다.

③ 기업체의 경영상태

기업체 고용인에 대한 설문조사가 매1년마다 시행되므로 그 기간중 기업체의 조직개편이 일어나거나 경영상태에 변화가 충분히 일어날 수 있다. 이러한 변화에 따라 종업원의 일부가 전보되거나 직장을 그만둘 경우 카풀이나 밴풀을 지속하기가 어려워지거나 기업체의 통근프로그램에 대한 보조의 정도도 변화하게 된다. 본 연구에서는 고용인수의 변화를 이러한 기업체의 경영환경 변화를 나타내는 대리변수(Proxy Variable)로 삼고 고용인수의 감소는 AVR을 낮춘다고 가정한다.

④ 지역의 정치 경제적 상황

연구기간중 걸프전쟁이 발발하여 유류가가 인상되고 지역경제활동이 상당히 위축되었다. 이러한 사회경제적인 변화는 고용인의 통행에 적지 않은 영향을 줄 수 있다. 다시말해 고용인들은 걸프전 발발이후 교통비용에 대해 더욱 민감하게 반응하여 가능하면 기업체 프로그램을 최대한 이용하여 교통비용을 최소화하려고 노력할 것이다. 본 연구에서는 걸프전이 발발한 1990년 8월을 기점으로 고용인 설문조사를 그 이후 실시했을 경우

높은 AVR증가를 경험한 것으로 가정했다. 이를 위해 가변수(Dummy Variable)를 만들어서 이전에 실시했을 경우 0, 이후 실시했을 경우는 1로 변수값을 설정했다.

2) 회귀분석 모형의 정립

각 기업체의 통근패턴은 AVR 뿐만 아니라 이를 분해한 교통수단선택 비율에 의해서 표현될 수 있다. 기업체 수요관리 프로그램의 정확한 효과분석을 위해서는 이를 모두 함께 분석해 보아야 한다. 하지만 교통수단선택 모형의 경우 일인승용차와 카풀/밴풀을 제외한 나머지의 비율이 10% 미만이기 때문에 이들에 대한 분석은 통계적으로 유의성있는 결과를 얻기 힘들므로 모형분석에서 제외한다. 따라서 총 분석모형의 수는 3가지로 AVR모형, 일인승용차 모형, 합승모형(카풀, 밴풀 포함) 등 3가지로 구성된다.

위에서 제시된 항등식 (1)은 아래와 같이 변형될 수 있다. 가령 AVR을 종속변수로 한 모형의 예를 들면 아래의 식(2)와 같다:

$$AVR2 = a_0 + B_0AVR1 + \sum B_{1i}X_{1i} + \sum B_{2i}X_{2i} + u \text{ ----- (2)}$$

AVR2 : 제도시행후 기업체 종업원의 AVR

X1, X2 : 식 (1)의 내용과 같음

식(2)는 식(1)에 비해 통계학적으로 보다 나은 형태인데 그 이유는 변화치를 종속변수로 함에 따른 통계학적인 문제점을 피할 수 있기 때문이다. 식(2)은 OLS(Ordinary Least Square) 방법에 의해 분석된다.

식(2)와 같이 각 기업체의 수단선택비율을 종속변수로한 모형도 아래와 같이 표현될 수 있다.

$$DASHR2 = a_0 + B_0DASHR1 + \sum B_{1i}X_{1i} + \sum B_{2i}X_{2i} + u \text{ ----- (3)}$$

$$POOLSHR2 = a_0 + B_0POOLSHR1 + \sum B_{1i}X_{1i} + \sum B_{2i}X_{2i} + u \text{ ----- (4)}$$

DASHR2 : 제도시행후 기업체 종업원의 일인승용차 이용비율

DASHR1 : 제도시행전 기업체 종업원의 일인

승용차 이용비율

POOLSHR2 : 제도시행후 기업체 종업원의 카풀 이용비율

POOLSHR1 : 제도시행후 기업체 종업원의 카풀 이용비율

식(3)과 (4)는 식(2)와는 다른 특성을 가지고 있다. 두 식에서 종속변수가 비율이기 때문에 그 크기가 0~1로 한정된다. 식(2)와 같이 OLS방법에 따라 분석시 OLS방법의 기본가정인 종속변수가 특정 영역에 한정되어서는 안된다는 가정을 위반하게 된다. OLS방법에 의해 분석되기 위해서는 종속변수가 가정에 위배되지 않도록 변형되어야 한다. 변수를 적절하게 변형하여 종속변수가 0~1의 범위에 한정되지 않게 만들면 그 형태는 $DASHR2 \rightarrow \log(DASHR2/(1-DASHR2))$ 과 같이 변형된다. 결과적으로 이는 논리회귀분석(Logistic Regression)의 종속변수 형태를 갖게되고 이 변수

는 음의 무한대에서 양의 무한대의 값을 갖게된다. 이와 같은 변형은 lagged 변수에 대해서도 적용된다. 결국 이 모형에서 종속변수는 독립변수들과 선형관계를 가지며 그 함수식은 다음과 같다.

$$\log(DASHR2/(1-DASHR2)) = a_0 + B_0 \log(DASHR1/(1-DASHR1)) + \sum B_{1i}X_{1i} + \sum B_{2i}X_{2i} + u \text{ ----(5)}$$

$$\log(POOLSHR2/(1-POOLSHR2)) = a_0 + B_0 \log(POOLSHR1/(1-POOLSHR1)) + \sum B_{1i}X_{1i} + \sum B_{2i}X_{2i} + u \text{ -----(6)}$$

각 기업체의 일인승용차 및 카풀이용자의 분담율은 이미 기업체종업원 실태조사에서 결정되어졌기 때문에 식 (5)와 (6)의 매개변수의 값은 OLS 방법에 의해 간단히 결정되어진다. 각 모형의 통계적 유의성은 R-Square 값과 각 변수에 대한 t 값에 의해 결정되어진다. 모형에 삽입된 변수에 대한 설명은 아래의 <표 6>과 같다.

<표 6> 분석변수

종속변수	
AVR2 :	제도시행후 기업체 종사원의 평균재차인원
LOGITDA2 :	제도시행후 기업체종사원의 일인승용차 이용비율의 변형 $\log(DASHR2/(1-DASHR2))$
LOGITPO2 :	제도시행후 기업체종사원의 카풀 이용비율의 변형 $\log(POOLSHR2/(1-POOLSHR2))$
독립변수	
외생변수	
EMPTRN :	고용인수의 변화 (기업경영환경의 대체변수)
GULFWAR :	(1= 제도시행후 종업원 실태조사가 걸프전 발생이후 시행, 아니면 0)
AVR1 :	제도시행전 기업체 종업원의 평균재차인원
LOGITDA1 :	제도시행전 기업체종사원의 일인승용차 이용비율의 변형 $\log(DASHR1/(1-DASHR1))$
LOGITPO1 :	제도시행후 기업체종사원의 카풀 이용비율의 변형 $\log(POOLSHR1/(1-POOLSHR1))$
기업체프로그램	
BH :	(1= 자율출근제 시행, 아니면 0)
INDIRINC :	(모형에 포함된 프로그램 이외 프로그램의 합)
IBO :	(1= 기타 각기업체의 독창적 혜택프로그램 있음, 아니면 0)
IBT :	(1= 일인승용차 포기시 유급휴가, 아니면 0)
MODMONY1 :	(대체수단별 현금보조 빈도, 예: 카풀만일 경우 1 카풀과 자전차이용 동시에 줄 경우 그 값은 2)
PARKINC1 :	(주차관련 프로그램의 빈도, 예: 주차요금만 징수할 경우 1, 주차요금과 카풀무료주차를 동시에 실시할 경우 2)
POOLINC1 :	(카풀, 밴풀을 이용한 경우에 현금보조여부: LOGITPO2를 종속변수로 사용할 경우의 모형에서만 이용됨)

3) 분석결과

<표 7>은 둘째 년도의 AVR을 종속변수로 한 모형의 분석 결과치를 보여주고 있다. R2 값은 66%로서 전체적으로 모형의 설명력은 비교적 높은 편에 속한다. 각각의 수요관리 프로그램의 효과성은 통계적 유의도를 나타내는 T값에 의해 결정된다. 대체수단이용자에 대한 현금보조 프로그램은 0.01의 유의도 수준에서 종속변수의 변화에 대해 양의 상관관계를 가진 것으로 나타나서 예상했던 것처럼 통근비용의 변화가 수단선택의 변화에 중요한 역할을 하는 것으로 판명되었다. 이는 통근자들은 경제적인 동기에 의해 행태에 상당한 영향을 받고 따라서 대체수단 이용자에게

현금보조(MODMONY1)를 하면 일일승용차의 이용을 줄이는데 효율적이라는 것이다. 하지만 기대와는 달리 주차프로그램(PARKINC1)은 통계적 유의성이 낮았는데 그 주된 이유는 주차프로그램이 비효율적이라기 보다는 주차프로그램을 제공하는 기업의 수가 전체의 8%정도 밖에 되지 않아서 이 모형에서 유효한 통계적 검증이 어려운 것으로 판단된다. 또한 일일승용차를 포기할 경우 유급휴가(IBT)를 주거나 고용인에 대해 다양한 특혜를 주는 경우(IBO)도 유의성이 낮은 것으로 나타났는데 이는 고용인들이 현금혜택을 다른 특전보다도 더욱 선호한다는 것을 간접적으로 시사하고 있다.

<표 7> AVR 모형 분석결과

독립 변수	종속변수 : AVR2		
	Coefficient	Beta	T
Constant	.287		11.568**
AVR1	.775	.821	43.332**
BH	-.017	-.042	-2.288
IBO	.016	.037	1.868
IBT	.020	.027	1.500
INDIRING	.001	.019	0.942
MODMONY1	.006	.046	2.505**
PARKINC1	.015	.025	1.402
EMPTRN	-.007	-.012	-.686
GULFWAR	.007	.018	0.987

R2 : 0.66, N=1086, *유의도 P≤.05, **유의도 P≤.01

비교적 효율이 적은 프로그램(INDIRINC)의 양적 크기는 AVR의 증가와 양의 관계를 가지지만 통계적 유의도는 낮은 것으로 분석되었다. 자율출근 프로그램(BH)은 종속변수와 유일하게 음의 상관관계를 갖고 있는데 이는 BH가 고용인들로 하여금 시간패턴을 바꿈으로서 일일승용차의 이용을 지속시킨다는 것을 암시하여 이와 관련된 유사연구의 결과와 상당히 비슷한 결과를 나타내

고 있다(Bhatt and Higgins, 1989; Cervero and Griesenbeck, 1988).

그 이외에 조사기간중 발생한 걸프전쟁으로 인한 휘발류 값의 인상(GULFWAR)은 AVR 변화와 양의 상관관계를 가진 것으로 나타나 어느 정도 일일승용차의 이용을 감소에 영향을 끼쳤다고 할 수 있지만 통계적으로 유의성이 낮았다. 회사조직의 변화나 경영환경은 고용원 수의 변화

를 일으키고 이는 다시 카풀의 지속성 및 회사가 수요관리 프로그램을 집행하는데 투여할 수 있는 재정적인 면에 영향을 키친다. 실제로 조사기간중 1990-91년에 걸쳐 LA 지역은 경제적으로 불경기가 심각하여 연구의 표본으로 사용된 1110개 회사의 평균고용인이 2.7% 감소하였다. 이와 같은 영향을 실험하기 위해 고용인 수의 변화를 대리변수로 사용하여 실험한 결과 AVR을 떨어뜨리는데 어느정도 기여는 했지만 그 통계적 유의도는 낮은 것으로 나타났다.

<표 8>과 <표 9>는 일인승용차 이용비율(DASHR2)과 대체수단이용비율(POOLSHR2)을 종속변수로한 모형에 대한 분석의 결과치를 보여준다. 개별변수에 대한 두 모형의 값은 서로 반대 부호를 갖게 되는데 그 이유는 앞 절에서 보여주었듯이 일인승용차중 감소분의 대부분이 카풀로 옮겨갔기 때문이다.

<표 8> 일인승용차 모형의 경우 대체수단이 용자에 대한 현금보조 프로그램(MODMONY1)은 일인승용차의 이용을 낮추는데 효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 통계적 유의성은 낮지만 IBO, IBT, PARKINC1 등은 모두 일인승용차의 이용율을 감소시키는 것으로 분석되었다. 그 반면 자율출근제(BH)는 일인승용차 이용을 늘리며 통계적 유의성 수준도 0.05로 비교적 높은 것으로 나타났으며 REGXV이 부과하는 의무를 형식적으로 수행하기 위해 효과가 약한 프로그램(INDIRINC)을 수적으로 많이 제공하는 경우도 오히려 부정적 효과를 가져오는 것으로 분석되었다. 외부효과와 경우 AVR 모형의 결과치와는 달리 걸프전(GULFWAR) 발발로 인한 유류가의 인상이 일인승용차를 포기시키는데 주요한 변수로 작용했고 고용인수의 변화(EMPTRN)는 통계적 유의성이 없는 것으로 분석되었다.

<표 8> 일인승용차모형 분석결과

독립 변수	종속변수 : LOGITDA2		
	Coefficient	Beta	T
Constant	.322		7.247**
LOGITDA1	.522	.672	25.012**
BH	.092	.059	2.422*
IBO	-.061	-.036	-1.378
IBT	-.119	-.042	-1.768
INDIRING	.015	.062	2.280*
MODMONY1	-.032	-.068	-2.794**
PARKINC1	-.083	-.036	-1.533
EMPTRN	-.037	-.017	-.722
GULFWAR	-.089	-.061	-2.516**

R2 : 0.41, N=1086, *유의도 P≤.05, **유의도 P≤.01

<표 9>의 경우 대부분의 결과가 앞의 2가지 모형의 결과와 유사한 것으로 나타났다. 대체수단 이용자들에 대한 현금보조(POOLINC1)가 가장 효과가 큰 수요관리 프로그램이고 시차제는 그

반대이며 걸프전쟁은 대체수단의 이용자수를 증가시킨 것으로 나타났다. 차이가 나는 것은 대체수단이용자들에 대한 유급휴가(IBT)의 증가가 대체교통수단의 이용율을 증가시킨다는 것이다.

<표 9> 대체수단모형 분석결과

독립변수	종속변수 : LOGITPO2		
	Coefficient	Beta	T
Constant	-.662		-11.410**
AVR1	.438	.539	20.437**
BH	-.105	-.066	-2.455**
IBO	.034	.019	.672
IBT	.156	.054	2.044*
INDIRING	-.012	-.047	-1.583
MODMONY1	.074	.071	2.691**
PARKINC1	-.012	-.005	-.191
EMPTRN	.039	.018	.681
GULFWAR	.117	.079	2.979**

R2 : 0.36, N=996, *유의도 P<.05, **유의도 P<.01

VI. 결론 및 정책건의

연구의 결과 남가주 REGXV은 기업들로 하여금 통근교통량을 감축하게 하는데 공헌한 것으로 나타났다. 70% 가까운 회사의 통근시 AVR이 증가했다. 교통량을 감축시키는데 가장 공헌을 한 교통수단이용은 카풀로서 다른 수단에 비해 장려 프로그램을 실행하는데 기업에 부담이 적고 시행이 편리하며 지역의 많은 일인승승용차 통근을 고려해 볼 때 이용자 측면에서도 가장 쉽게 적용할 수 있는 교통수단이기 때문이다. 다른 수단의 경우 비율상으로는 개선이 된 것이 있으나 아직까지 전체적인 규모에서 AVR을 현저하게 개선하는데는 부족하였다.

REGXV에 따른 기업의 반응은 아직까지 소극적이어서 비용이 많이 들거나 (유급휴가증가/벤풀 장려 프로그램 등) 시행에 따른 고용인들의 반발이 예상되는 프로그램 (주차프로그램) 보다는 효과는 없지만 집행이 편리하고 부담이 적은 프로그램을 선호했다. 그 주된 이유는 1997년까지는 AVR 목표치를 달성하지 못해도 단지 성실하

게 집행하고 있다는 실적만 제시하면 벌금을 부과 받지 않기 때문이다.

3가지의 회귀분석의 결과 대체수단을 이용하는 고용인들에게 직접적으로 현금을 보조하여 통근비용에 대한 부담을 덜어주는 프로그램이 가장 일인승용차의 이용을 낮추고 AVR 목표를 달성하는데 도움이 되는 프로그램으로 나타났고 자율출근제도의 경우 그 반대인 것으로 나타났다. 또한 단순히 여러 종류의 프로그램을 집행하여 기업체가 경제적으로 부담을 갖기 보다는 기대효과가 큰 프로그램에 집중투자하는 것이 기업체의 바람직한 전략으로 나타났다. 마지막으로 외생변수의 경우 대부분 통계적인 유의성이 낮기 때문에 기업체 고용인의 통행행태의 변화는 REGXV에 결합한 기업체 프로그램의 영향이라고 결론지을 수 있다.

REGXV의 문제점으로는 첫째 광역적인 지역을 대상으로 하기 때문에 집행하는데 행정적인 어려움이 크고, 또한 많은 수의 관공서 기업들이 매년마다 TDM 방안들의 제시하고 고용자 통근실태를 조사해야 하기 때문에 기업내에서 많은 행정적인 절차와 돈이 필요하다. 둘째, 100인 이

상의 기업들만 해당되고 첨두시 통근교통에만 영향을 끼치기 때문에 잠재수요에 해당되는 소규모 기업들은 상대적으로 이득을 보게되며 첨두시의 비업무교통을 증가시킬 가능성도 크다. 따라서 그 효과 및 사회의 형평상 적지않은 문제점이 있다.

또 다른 문제점으로 지적되는 것은 주로 자가용을 혼자 운전하던 사람들이 카풀이나 밴풀 등으로 옮겨간다 하더라도 사람들의 통행행태를 변화시키는 요인들이 워낙 다양해서 이중 한두가지의 요인만 변화도 다시 1인 승용차로 옮겨갈 가능성이 크다는 것이다. 가령 예를 들면 같이 카풀을 하던 사람의 업무 스케줄이 바뀌거나 이사간 경우, 또는 같이 카풀을 하던 사람과 잘 어울리지 못하는 경우, 배우자의 직장이 이전한 경우등이다. 마지막으로 가장 인기있는 일인승용차 대체수단이 카풀이므로 집에 남겨진 차가 집안의 다른 구성원들에 의해 첨두시에 이용될 때 첨두시 교통완화효과가 줄어들 가능성이 크다.

이와 같은 규제조치가 1997년 부터 목표미달에 대한 벌금부과를 시작하면 기업들은 종업원들의 통근을 위해 많은 금전적 부담을 지불해야 하고 또한 종업원들과 많은 마찰이 예상된다. 결국 이 지역의 100인 이상 기업체는 많은 추가비용을 부담해야 하므로 생산성이 떨어지고 이를 방지하기 위해서는 다른 지역으로 이전을 검토할 가능성이 크다. 규제적 TDM은 지역의 경제력을 약화시킬 가능성도 크다.

규제적 TDM의 효과성을 보다 엄격하게 평가하기 위해서는 이상 언급된 문제점들에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

참고 문헌

Bhatt, K. and Higgins, T. (1989) An Assessment of Travel Demand Management Approaches at Suburban Activity Centers, Final Report. U.S. Department of Transpor-

tation, Contract No. DTRS-57-88-c-00113.

Burnett, K.P. and N.Thrift (1979) New Approaches to Understanding Traveler Behavior, in D.Hensher and P.Stopher, ed., Behavioral Travel Modelling, Croom Helm, London.

Cervero, R. and B. Griesenbeck (1988) Factors Influencing Commuting Choices in Suburban Labor Markets: A Case Analysis of Pleasanton, California, Transportation Research A. 22A(3), 151-161.

Chapin, S.F. (1974) Human Activity Patterns in the City, John Wiley, New York.

Ferguson, E. (1990) An Evaluation of Employer Ridesharing Programs in Southern California, Transportation Research Record, 1280, 59-72.

Ferguson, E. (1990) Transportation Demand Management: Planning, Development, and Implementation, APA Journal, No.442, Autumn, 1992.

Fried, M., Haven, J. and Thall, M. (1977) Travel Behavior-A Synthesized Theory, Final Report Submitted to Transportation Research Board, U.S. DOT, Wash. D.C..

Giuliano, G., K. Hwang, D. Perrine, and M. Wachs (1991) Preliminary Evaluation of Regulation XV of the South Coast Air Quality Management District, Presented at the 70th Annual Meeting of Transportation Research Board, Wash. D.C., Jan. 1991.

Hagerstrand, T. (1970) What About People in Regional Science? Papers of Regional Science Association, 24, 7-24.

Hartgen, D. and G. Tanner (1970) Individual Attitudes and Family Activities: A

Behavioral Model of Mode Choice, High Speed Ground Transportation Journal, 4, 439-467.

Hartgen, D.T. (1974) Attitudinal and Situational Variables Influencing Urban Mode Choice: Some Empirical Findings, Transportation, 3, 377-392.

Hensher D.A. and L.W. Johnson (1981) Applied Discrete-Choice Modelling, Croom Helm, London.

Hwang, K. and G. Giuliano (1990) The Determinants of Ridesharing: Literature Review: Working Paper No.38, The University of California Transportation Center, Berkeley, CA.

Johnson M.A. (1975), "Psychological Variable and Mode Choices between Auto and Transit Travel: A Critical Research Review", Working Paper No. 7509, Travel Demand Forecasting Project, University of California, Berkeley.

Jones, P. (1981) Activity Approaches to Understanding Travel Behavior, In P. Stopher, A. Meyburg, and W. Brog, ed., New Horizons in Travel-behavior Research, Lexington Books, D.C. Heath, Lexington, MA.

McClelland, L., Marks, M., and Eidson, M. (1981) Evaluating Employer Programs Encouraging the Use of Alternate Travel Modes, Transportation, Vol. 10, pp.247-256.

Meyer, M.D. and E. Miller (1984) Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach, McGraw-Hill, New York, NY.

Pisarsky, A. (1987) Commuting in America, Westport, CN: Eno Foundation for

Transportation.

Teal, R. (1987) Carpooling: Who, How, and Why? Transportation Research A, 11, 397-404.

Teal, R., G. Giuliano, M. Brenner, S. Rooney, and J. Jacobs (1984) Private Sector Options for Commuter Transportation, Final Report submitted to Urban Mass Transportation Administration. Institute of Transportation Studies and School of Engineering, University of California, Irvine, CA.

Valdez, R. and Arce, C (1990) Comparison of Travel Behavior and Attitudes of

Ridesharers, Solo Drivers, and the General Commuter Population, presented in

69th Annual Meeting of Transportation Research Board, Wash., D.C.; Forthcoming Transportation Research Record.

Wachs M. (1990) Regulating Traffic by controlling land use: The Southern California Experience, Transportation, Vol 16, pp. 241-256.

Wegmann, F. and Stokey, S. (1983) Impact of Flex Time Work Schedules on a Employer-Based Ridesharing Program, Transportation Research Record, Vol. 914, pp.9-13.

Willson, R. and D. Shoup (1990) Parking Subsidies and Travel Choice: Assessing the Evidence, Transportation, 17(2), 141-158.