

■ 論 文 ■

개별행태분석을 통한 통신업무(Telecommuting)의 교통대체효과 추정

Using Disaggregate Behavioral Analyze to Measure
the Effects of Telecommuting on Transportation

김형철

(경원대학교 도시계획학과 교수)

박규영

(교통개발연구원 연구원)

김흥준

(서울특별시 도시계획상임기획단 연구위원)

목 차

- I. 서론
- II. 통신업무(Telecommuting)와 교통
 - 1. 교통혼잡대책으로서의 정보통신기술의 활용
 - 2. 통신업무(Telecommuting)의 특성과 실시사례
- III. 자료의 조사 및 수집
 - 1. 조사대상 및 내용
 - 2. 조사결과
- IV. 모형정립 및 효과분석
 - 1. 설명변수의 선정
 - 2. 통신업무(Telecommuting) 대안의 설정
 - 3. 모형의 정립
 - 4. 교통개선 효과 추정
- V. 결론
- 참고문헌

요 약

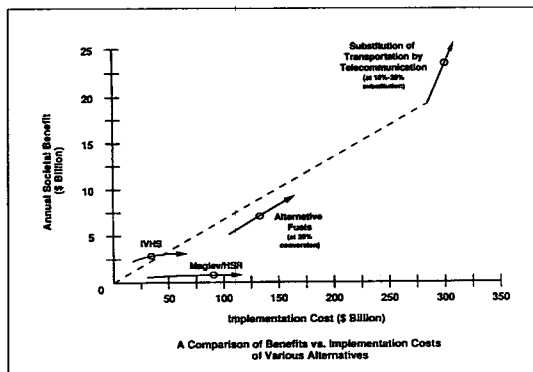
본 연구의 목적은 통신업무(Telecommuting)의 교통대체에 대한 직·간접영향을 분석하는 것으로 통근통행을 중심으로 분석하였다. 이를 위하여 우선 국내외의 통신업무 실시사례와 특성을 분석하였다. 다음으로 실증분석을 위해 RP (Revealed Preference)와 SP(Stated Preference)조사를 실시하였다. RP조사는 응답자의 정보기술에 대한 인식과 직업특성, 교통이용특성 등을 조사하였고 SP조사는 어떠한 조건이 응답자로 하여금 통신업무를 수행하도록 유도할 수 있는지에 대하여 조사하였다. 조사결과 고임금과 통신설비에 대한 보조가 통신업무로의 전환을 효과적으로 유도하는 것으로 나타났다. 서울시에 통신업무를 시행하였을 경우 49.1%의 근로자가 통신업무로 전환될 수 있는 것으로 나타났고, 이로 인한 교통대체효과는 연간 14조 4천억원의 직·간접교통비용을 절감하는 것으로 분석되었다. 본 연구결과 통신업무는 교통혼잡을 효과적으로 감소시킬 수 있는 대안으로 판별되었다.

1. 서론

날로 심해지는 교통혼잡과 대기오염은 도시문제 중 가장 시급히 해결되어야 할 문제로 간주되고 있다. 교통혼잡으로 발생하는 연간 손실비용이 1993년 현재 전국에서 약 8조 6천억원(GNP 대비 3.25%)에 달하고 있다.(KOTI, 1994) 이러한 교통혼잡은 기본적으로 증가하는 교통수요에 교통시설공급이 미치지 못하여 발생한다.

교통혼잡의 완화대안으로서 교통시설공급이 한계에 달해있는 현 상황에서 또 다른 대안으로 제시될 수 있는 것이 교통수요관리방안(TDM:Transportation Demand Management)이다. 이는 통행발생을 억제하거나, 발생한 통행을 효율적으로 운영·관리하여 교통체계에 대한 부담을 줄여 교통혼잡과 공해문제를 완화하는 것이다. TDM의 각 기법은 다양하고 효과도 신속하게 나타나며, 각 대안간 밀접한 관련을 맺고 있으므로 특성을 세밀히 검토하여 통합적으로 시행되어야 한다.

〈그림 1〉은 교통문제해결을 위한 다양한 대안의 사회적 편익을 제시하고 있는데 통신기술로의 대체가 사회적 편익이 가장 높은 것으로 나타나고 있다. 통신에 의한 교통대체방안으로는 통신업무(Telecommuting), 통신회의(Teleconferencing), 통신서비스(Teleservice), 통신쇼핑(Teleshopping) 등이 있다. 이 중 통근통행을 감소 또는 분산시킬 수 있는 대안으로서 제시



〈그림 1〉 교통문제 해결을 위한 대안 비교¹⁾

되고 있는 통신업무는 일부 시도되고 있으며, 외국 의 경우 보다 폭넓게 실시되고 있다. 우리나라에서도 향후 노동자군의 성격변화, 인터넷 등 네트워크 기술발전, 고용의식과 수행능력의 변화에 따라 통신업무의 도입이 급속하게 이루어질 것으로 전망 된다.

이러한 배경 하에서 본 연구는 도입 초기단계에 있는 통신업무의 교통대체정도와 효과를 추정하여, 향후 우리나라의 교통정책대안으로서의 가능성을 검토해 보고자 한다. 이를 위해 우선 교통과 통신과의 관계를 고찰해 보고 통신업무의 특징 및 사례를 분석하였다. 다음으로 통신업무의 도입 가능성 검토를 위한 설문조사를 실시하고 결과를 토대로 개별행태분석을 통해 효용함수를 도출하였으며, 통신업무를 서울시에 적용하였을 때의 교통개선의 직·간접효과를 추정하였다.

II. 통신업무(Telecommuting)와 교통

1. 교통혼잡대책으로서의 정보통신기술의 활용

1) 정보통신기술을 이용하는 교통대안

(1) 통행유발 억제방안

통행발생자체를 억제하는 방안으로는 통신업무(Telecommuting), 통신회의(Teleconferencing), 통신서비스(Teleservice) 등이 있다. 이 중 통신회의(Teleconferencing)는 원거리에 있는 회의 참가자들이 정보통신기술의 도움으로 각자의 사무실에서 회의를 진행하는 것이다. 이러한 통신회의의 장점은 통행비용 및 회의진행 비용을 감소시키고, 시간을 절약하며, 객관성 있는 협상에 유리하다. 통신서비스(Teleservice)는 업무, 가정관리 등 다양한 목적에 사용할 수 있는데 이에는 Telebanking, Teleshopping 등이 있다. 이는 소비시간(Interaction Consumer Time)을 절약하고, 시간과 공간에 유연성이 제공하며, 구매자에게 더 많은 정보와 기회제공을 가능하게 한다.

1) Ashok B. Boghani, Eric w. Kimble, Ethan E. Spencer(1991), "Can Telecommunications Help Solve America's Transportation Problems?," Arthur D. Little, Inc. Acom Park Cambridge, Massachusetts

〈표 1〉 통신 이용시 교통수요특성변화와 외부효과의 정도

구 분	교통수요특성변화					교통에 따른 외부효과			
	통행량 감소	통행시간대 전환	통행노선 변경	통행목적 변화	통행수단 전환	통행비용 감소	교통에너지 절약	환경오염 감소	도시구조 변화
Telecommuting	○	○	△	△	△	○	○	○	○
Teleservice	△	×	×	×	×	○	△	△	△
Teleconferencing	○	△	×	○	×	○	○	○	×

주 : ○ 직접효과, △ 간접효과, × 효과 없음
 자료 : 박규영(1994), "통신통근(Telecommuting)의 교통개선효과 예측", 경원대학교 석사학위 논문, 재구성

(2) 발생된 통행을 효율적으로 관리하는 방안

이에는 교통방송과 ITS(Intelligent Transport Systems)의 활용이 있다. 교통방송은 정보수집을 세부적·조직적으로 수행하여 운전자가 원하는 정보를 지역별, 도로별로 특화 시켜 제공하는 것이다. 제공되는 정보에는 주요사고지점, 통행제한, 천재지변, 도로지체상황, 대중교통이용현황 등이 있다. 이러한 정보는 운전자들이 비혼잡노선으로 운행하도록 유도하는 기능 외에, 지체원인 등을 운전자가 인지하도록 할 수 있다. ITS는 전자, 정보, 산업, 통신기술 등을 자동차공학 및 교통공학에 접목시킴으로써 기존 도로의 효율성을 극대화하고, 운전자에게 교통정보를 즉시 알려주어 운전자 개개인의 여행시간 및 연료비용 등을 감소시킬 수 있고, 대중교통 운영효율화 및 화물차 정보체계 극대화 등에 이용될 수 있는 방안이다.

2) 정보통신기술 활용의 영향

(1) 교통수요특성의 변화

통신이용에 따른 교통수요특성의 변화에는 통행량 감소, 통행시간대 전환(최기주·강인숙, 1997)²⁾, 통행노선 변경, 통행목적 변화, 통행수단 전환이 있으며, 이에 따른 부수적 효과에는 통행비용의 감소, 에너지 절약, 환경오염 감소, 도시구조 변화 등이 있다.

(2) 통신의 교통대체효과

통신과 교통의 관계에 대한 논의는 크게 3가지가 있는데, 첫째는 통신이 교통을 상당부분 대체할 것이라는 것, 둘째는 통신과 교통은 서로 상승효과를 나타낸다는 것, 셋째는 상호보완관계에 있다는 것이다. 많은 연구에서 통신은 교통을 상당부분 대체할 것

으로 보고 있는데, 이는 교통과 통신의 특성을 분석하여 결론을 내리고 있다. 즉, 교통은 시간소비적임에 반하여 통신은 즉시 연결을 가능하며, 균질적 평면상에서 소방향으로부터의 접근이 가능하므로 통신이 교통을 상당부분 대체할 것으로 보는 것이다. 이러한 견해에 대한 반발로는 교통과 통신은 서로 맞물려 수요를 유발한다는 것과 교통과 통신은 각자의 독특한 역할을 담당하기 때문에 통신이 일부 교통을 대체할 수 있지만 완전 대체는 불가능하다는 것이 있다. 통신의 교통대체 효과는 정보교환 매체간 거리가 멀수록 효과가 큰 것으로 보고 있으며 교통시설의 공급이 한계에 이르고 통신수단에 접근성이 용이해졌을 때 그 대체효과가 크게 나타나는 것으로 보고 있다.

2. 통신업무(Telecommuting)의 특성과 실시사례

1) 통신업무(Telecommuting)의 정의

Nilles(1988)는 통신업무(Telecommuting)를 “두 번의 통근통행을 컴퓨터의 도움을 얻거나 또는 도움 없이, 완전 혹은 부분적으로 통신을 이용하여 대체하는 것”으로 정의하고 있다. Moktharian(1991)은 통신업무가 꼭 가정기반이 아니라 장애에는 위성업무 지구 또는 지역업무지구(Satellite or Local Work)에서 수행되는 것이 보편적인 양상이 될 것으로 예측하였으며, 통신업무를 원거리 근무(Remote Work)의 한 형태로 정의하고 있다. 원거리 근무를 “직접적인 감독이나 출근 없이 개인적으로 근무하는 것”으로 정의하고 있으며, 한편으로는 모든 원거리 근무가 통신업무는 아니라고 주장하였다. 이러한 다양한 주장에 따라 통신업무의 정의를 정리하면 아래와 같다.

2) 교통량 패턴이 오전·오후의 첨두패턴에서 전일에 걸쳐 고르게 분포하게되며, 전체적으로 교통량이 감소하는 형태로 예측하였다.

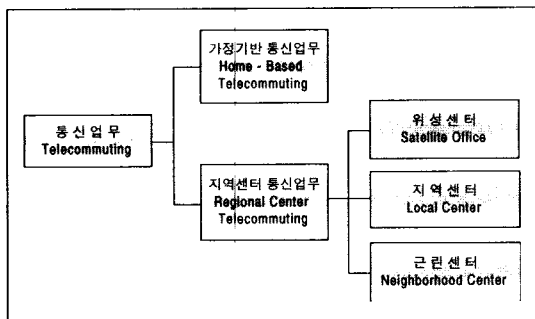
- ① 전화·팩스·모뎀 및 전용선 등에 연결된 컴퓨터 (이하 통신기기로 지칭)를 이용하여 필요한 곳과의 정보 교환을 통해 업무가 이루어지는 것
- ② 통신기기를 이용, 업무관리·감독을 수행하는 것
- ③ 출근통행이나 출장 등과 같은 교통수요를 대체하여 교통효율을 증대시킬 수 있는 것
- ④ 출근뿐만이 아니라 업무상 통행을 수반하는 일처리에 있어 통신을 이용함으로써 이를 대체할 수 있는 경우

2) 통신업무의 분류 및 장·단점

(1) 통신업무의 분류

통신업무는 크게 가정기반 통신업무(HomeBased Telecommuting)와 지역센터 통신업무(Regional Center Telecommuting)로 분류할 수 있고 지역센터 통신업무는 다시 위성센터(Satellite Office), 지역센터(Local Center), 근린센터(Neighborhood Center)로 그 규모에 따라 분류할 수 있다. 위성센터는 보통 대규모(20-100인)로 집단적으로 운영하며 지역센터는 여러 가구의 통신업무자(Telecommuter)가 동일 시설을 이용하는 것이다.(Nilles, 1988)

위성센터가 근린주구와 일치된다면 통신업무자(Telecommuter)는 자전거, 도보와 같은 단거리 교통 또는 마을버스와 같은 대중교통을 이용하여 통행할 수 있다. 원거리에 위치한다면 통신업무의 효과는 반감될 수 있으므로 그 입지 선정시 주변 통근자를 고려하여 설정해야 할 것이다.



〈그림 2〉 통신업무(Telecommuting)의 분류

(2) 통신업무의 장·단점

통신업무의 장점으로는 통근비용이나 업무상 발생하는 통행비용을 줄이는 동시에 근무시간을 자유로이 조절할 수 있고 이로 인한 침두시간대의 교통량을 전환시킬 수 있다는 것이다. 특히 지체장애 등으로 이동이 부자유스럽거나 육아를 책임져야하는 주부일 경우에 유리하다. 고용주 입장에서도 사무실 공간을 줄일 수 있어 임대비용을 낮출 수 있으며, 또한 출근자를 위한 각종 복지시설을 줄일 수 있어 비용절감이 가능하며, 임금 설정시에 통근비용이나 업무를 위한 통행비용에 대한 고려를 제외할 수 있고 노동조합의 결성을 막기가 쉬워진다. 또한 통신업무자(Telecommuter)가 개인의 효율이 가장 높은 시간을 스스로 선택해 집중적으로 일하므로 노동 생산성이 높고, 병으로 인해 휴무하는 경우가 줄어들 수 있으므로 효율적이라 할 수 있다.(Nilles, 1988) 개인적 측면보다 사회 전체적인 측면에서 볼 때 가장 큰 장점은 최대 침두인 출근시간의 통행수를 줄일 수 있다는 것인데, 출근시간의 기타통행을 유발시킬 수도 있으나 통행량을 전 시간대에 걸쳐 분산시키는 것이므로 교통시설의 효율적 이용을 도모하는데 의미가 있다.

그러나 단점으로는 초기비용이 높다는 것이다. 초기비용에는 통신기반시설의 설치비용, 프로그램 설치비용, 관리비용 등이 있다. 또한 고용인을 직접 감독할 수 없다는 단점이 있으나 이는 입력된 데이터 양이나 결과물을 가지고 점검이 가능하다. 또한 가정과 직장의 역할 분담이 곤란하여 가정의 휴식 기능과 같은 재충전의 장소로서의 기능이 감소될 수 있다. 우리나라의 경우는 직접대면(Face To Face)을 중시하므로 중요한 단점으로 대두될 것으로 보이나 초고속 전송과 동화상을 통한 실시간 대화가 가능하므로 어느 정도 완화될 수 있다고 보여지며, 형식적인 접촉은 줄어들지만 일의 관계는 오히려 더 객관적이 될 수 있어 작업의 능률면에서는 유리할 수 있다.

3) 통신업무 실시사례³⁾

우리 나라에서는 통신업무가 보급 초기단계에 있으나 유럽, 미국, 일본 등에서는 정부차원에서 참여홍보를 위한 비디오 제작을 하는 등 각종 정보를 제공하고 관련 세미나 및 워크샵 개최, 통신업무를 위한 위성센터의 건립

3) 이는 교통개발연구원 발행 해외교통정보 제97-03호, 제97-11호, 제97-34호에서 정리한 것임

과 운영, 관련 프로젝트 등을 추진하고 있다. 이렇게 통신업무의 활성화에 힘쓰는 이유는 교통량을 감소시켜 교통소통을 향상시키고, 대기오염을 줄이는 등 대도시 교통여건 개선에 상당한 기여를 할 것으로 기대하기 때문이다.

미국에는 전국적으로 50여 개의 위성 통신업무센터가 있으며, 이 중 21개는 연방정부의 예산으로, 11개는 지방자치단체 또는 민간과 합작으로, 18개는 민간예산으로 운영되고 있다. 워싱턴 대도시위원회(MWCOG; Metropolitan Washington Council of Government)의 조사에 의하면 워싱턴주 근로자의 6.8%가 통신업무를 하고 있다고 하며, 2.6%인 59,000명이 일주일에 2일 이상을 재택근무하며, 18%인 382,000명이 관심이 있는 잠재근로인 것으로 조사되었다. 또한 미국의 회계국(GAO: General Accounting Office) 보고서에 따르면 공무원 중 통신업무자(Telecommuter)는 1993년 3,000명에서 1996년 9,000명으로 증가하였으며, 1998년까지 전체 공무원의 3%인 60,000명까지 확대시켜 나갈 계획이다. 남부 캘리포니아 정부연합(Southern California Association of Government)도 캘리포니아 지역 근로자의 10.4%를 통신업무를 하도록 유도할 방침이다.

일본의 경우는 1995년 현재 약 95만 명이 통신업무를 하고 있고, 약 40만 명이 최저 주 1회 이상 실시하고 있는 것으로 추정되었다. 일본에서는 1980년대 초부터 통신업무에 관심을 보여 왔는데, 이때는 통근시간을 감소시키고 사무실비용을 줄여 새로운 사업을 창출하는데 초점을 두었으나, 현재는 새로운 근무 문화와 생산성향상에 중점을 두고 있다. 최근에는 공공기관에서도 관심을 가지고 있어 통신업무 프로그램과 관련 연구단체의 지원에 관한 새로운 법들이 다수 제정될 전망이다. 1994년에는 정보통신부장관하에 연구위원회를 두어 통신업무 환경에 대한 편익을 분석하고 있다.

III. 자료의 조사 및 수집

1. 조사대상 및 내용

본 연구에서는 통신업무의 효용함수를 정립하기 위한 자료의 조사·수집을 실시하였다. 설문방법은 서

울시 전역에서 근무하는 400명의 근로자를 대상으로 200부는 서울시 전역의 10개 초등학교(선정된 각 구마다 1개교)에 협조를 의뢰해 학부모가 작성하도록 하였고, 나머지 200부는 근무지를 직접 찾아가 배포·회수하였다. 설문내용은 크게 2부분으로 나뉘는데, 설문의 앞부분은 통신업무 실시로 인한 감소비용을 산정하기 위한 RP(Revealed Preference) data 자료로 사용될 개인특성, 통근특성, 근무특성, 정보화 인식 특성, 통신업무에 대한 인식·참여도·보편화 예측 등이며, 뒷부분은 효용함수 도출을 위한 SP(Stated Preference) data 자료⁴⁾로 사용될 가상적 상황에 대한 질문으로 구성되었다.

회수된 설문지 350부 중 RP자료로 유용한 부수는 312부였고, RP자료 중에 모형추정에 적합하지 않은 설문지를 제외한 부수는 178부였다. 본 연구에서 채택한 SP기법에서는 한 개인으로부터 8개의 행태에 관한 데이터를 얻을 수 있으므로 수집된 자료는 총 1,424(178부×8문항)개로 효용함수 추정에 적합하다고 판단되었다.

2. 조사결과

본 연구를 위한 자료는 총 312부이며 남녀 비율은 각각 59.6%, 40.4%이었다. 연령별로는 30세 이하는 36.5%, 30대는 37.5%, 40대는 23.7%, 50대 이상은 2.3% 이었다.

1) 통근특성

통근시간은 '1시간~1시간반'이 61명(19.6%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 20분에서 2시간 사이에 대부분(73%) 골고루 분포하였다. 평소 통근시 느끼는 혼잡도에 대해서는 '혼잡하다'가 40.7%, '매우 혼잡하다'가 20.5% 보이는 반면 '매우 원활하다'는 2.2%, '원활하다'는 9.6%를 보여 대조를 보이고 있다.

통근비용은 평균 90,000(원/월), 최소 도보 0(원/월)에서 최대 자가용 80만(원/월)으로 나타났다. 총 교통비용(쇼핑, 여가 등 포함)은 평균 144,400(원/월)으로 총 교통비용에 대한 통근비용의 구성비는

4) SP(Stated Preference) data 조사기법은 가설적인 시나리오를 제공하여 설문자로 하여금 여러 대안 가운데에서 그들의 선호를 찾는 기법으로, 이러한 선호의식 자료는 가상의 상황에서 특정 대상과 그 속성에 관해 개인의 기호, 의견, 의향 등의 의사요소에 의한 data로 실제의 행동결과(Revealed Preference : RP) data와는 그 대상 또는 속성의 존재유무에 따라 크게 구분된다.

평균 67.4%를 보였다. 월평균 소득은 1,692,000 원이며 통근비가 차지하는 비중은 평균 5.3% 이었다.

2) 통신업무에 대한 특성

통신업무에 대해서는 71.9%가 알고 있었고 '내용은 모르지만 들은 적은 있다'라고 응답한 경우는 22.4%로 이 두 경우를 합하면 94.3%로 대체로 인지도가 높은 것으로 조사되었다.

업무적용 가능성에 대해 '적합하다'는 응답이 68.3%를 보여 높은 수치를 보였고, 그 중에서 '필요한 날만 하는 것에 적합'하다가 27.8%로 가장 높았다. 통신업무가 실시된다면 참여하겠느냐는 의사에 대해서는 '참여하겠다'가 67.7%로 '참여하지 않겠다'의 11.5%에 비해 상대적으로 높은 빈도를 보여 대체로 통신업무에 대해 높은 참여의지를 보였다.

'통신업무의 보편화 예상' 질문에서는 87.7%가 '그렇다'라고 답변해 앞으로 통신업무의 확대에 대해 긍정적인 예측을 하는 것으로 나타났다. 보편화

형태는 가정기반 통신업무와 위성업무지구통신업무가 동시에 보편화 될 것이라는 답변이 42.3%로, 가정기반은 35.0%, 위성업무지구는 10.5%으로 나타났다.

참여 희망자의 경우, 희망이유로 '자유로운 시간 관리(57.6%)', '자유로운 근무환경(24.5%)'을 들었고 반면에 불참자의 이유로는 '업무특성상 근무지에서만 수행 가능하기 때문에(43.5%)'가 절반에 가까운 비율로 업무특성이 통신업무에 맞는다면 참여할 수 있을 것으로 예상되어 진다. 다음으로 '상사나 직장동료와의 직접대면을 위해서(26.1%)'로 나타났다.

연령별로는 젊은 세대일수록, 직업별로는 전문/기술직이 높은 참여의사를 보여 향후 이들을 중심으로 통신업무가 보편화되어질 것으로 판단되어진다.

IV. 모형정립 및 효과분석

1. 설명변수의 선정

통신업무 여부를 결정할 때의 변수로는 업무형태, 초과업무, 가정생활 등과 같이 계량화가 어려운 요인과 계량화가 가능한 경제적 요인이 있으며, 본 연구에서는 계량화가 어려운 요인은 제외시키고 경제적 요인만을 설명변수로 설정하였다. 외국의 유사 연구 사례를 보면 <표 4>와 같은 내용을 통신업무 결정요인으로 제시하고 있다. 이중 본 연구에선 경제적 요인인 통근비용·월급여·통신비용 보조금·통신기기 구입 보조금을 통신업무의 효용함수 추정을 위한 설명변수로 선정하였다.

<표 2> 통신업무의 업무적용 가능성과 참여의사

구분	내 용	비율
업무 적용	매일 하는 것에 적합	16.3%
	일주일에 2~3일에 하는 것에 적합	24.2%
	필요한 날만 하는 것에 적합	27.8%
	적당하지 않다	31.7%
참여 여부	참여하겠다	67.7%
	참여하지 않겠다	11.5%
	업무특성상 전혀 실시될 수 없다	20.8%

<표 3> 통신업무 참여 희망자와 불참자의 특성

참 여 자	보 편 화 예 상		참 여 이 유		이 사 여 부	
	가정기반	39.0%	자유로운 시간관리	57.6%	이주안함	41.8%
위성업무지구	9.6%	교통혼잡을 피하려고	12.6%	교외로 이주	47.1%	
동시(가정, 위성)	43.2%	가사를 위해	4.0%	도심으로 이주	9.2%	
보편화 안됨	8.2%	자유로운 근무환경	24.5%	기타	2.0%	
		기타	1.3%			
불 참 자	보 편 화 예 상		불 참 여 이 유			
	가정기반	26.9%	상사 또는 동료의 직접대면을 위해	26.1%		
	위성업무지구	19.2%	업무특성상 근무지에서만 수행가능해서	43.5%		
	동시에	30.8%	가정에서 업무하는 것이 싫어서	13.0%		
	보편화 안됨	23.1%	통신업무에 필요한 기기 사용법을 몰라서	8.7%		
		기타	8.7%			

〈표 4〉 외국의 통신업무(Telecommuting) 결정요인 적용사례

연구사례	통신업무 결정요인	
	분 류	내 용
Ashok B. Boghani, et. al.(1991)	통신 업무 형태	스케줄의 고정성 여부, 사무실 출근일수, 통신업무일수
	통신기기 제공	고용주의 컴퓨터와 모뎀의 제공여부
	통신비용	고용주의 통신비용 부담 여부
	임 금	임금이 사무실 출근자와 동일한지의 여부
	초과업무	초과업무에 대한 임금 지불 여부
Hani S. Mahmassni, et. al.(1993)	임 금	임금의 변동폭
	통신기기 제공	고용주의 컴퓨터와 모뎀의 제공여부
	통신비용	고용주의 통신비용 부담 여부

자료 : Hani S. Mahmassani, Jin-Ru Yen, Robert Herman, and Mark A. Sullivan, 1993 Ashok B. Boghani, Eric w. Klmbler, Ethan E. Spencer, "Can Telecommunications Help Solve America's Transportation Problems?", Arthur D. Little, Inc. Acom Park Cambridge, Massachusetts, 1991.

2. 통신업무(Telecommuting) 대안의 설정

본 연구에서는 선호의식 기법을 적용하여 개별행태 분석을 실시하였는데 선택대안이 주어지지 않는 RP 기법에서는 선택대안에 대한 자료를 획득하기가 어려워 통신업무 선택에 대한 로짓모형을 구축하기가 어렵기 때문이다. 통신업무 선택에 대한 로짓모형을 구축하기 위해서는 선택된 업무유형의 효용함수 구축에 필요한 자료뿐만 아니라 비선택 업무유형의 특성치도 필요하기 때문에 기존의 RP기법으로서는 한계를 가지기 때문이다.

1일 통근비용에서 기준은 설문자의 현재 통근비용(100%)을 말하며, 두 배(200%)가 된 경우 수준

〈표 5〉 수준의 변화

인 자 요 인	수준변화	
	형식 1	형식 2
통근비용	기준	+ 100%
월급여	기준	- 5%, - 10%
통신비용 보조금	50%	100%
통신기기 구입 보조금	0%	100%

변화를 설정하였다⁵⁾. 월급여에 있어서도 설문자의 현재 급여를 기준(100%)으로 주3일 통신업무와 매일 통신업무를 하는 경우에 각각 -5%(95%)와 -10%(90%)가 된 경우의 수준변화를 〈표 5〉와 같이 선정하였다. 통신비용 보조금과 통신기기 구입 보조금은 각각 50%, 100% 및 0%, 100%의 두 가지 수준으로 기준인자와 비교해 질문 예시를 보면 〈표 6〉과 같다. 이렇게 백분율을 쓴 이유는 설문자 개인의 통근비, 급여수준이 다르기 때문이며 조사가 편리를 위해서 이며, 효용함수를 도출할 때에는 개인의 조사된 자료를 만원단위로 산정하여 입력하였다.

이렇게 설정된 8개의 인자와 2개의 수준 하에서 시나리오의 수는 256가지를 만들 수 있다. 각각 8개의 인자의 수준수는 2수준이므로 조합 가능한 시나리오의 수는 2⁸이기 때문이다. 이처럼 시나리오의 수가 많아지면 설문조사를 시행하기가 매우 어렵게 된다. 그러므로 시나리오의 개수는 어느 정도 현실성 있고 시행 가능한 시나리오로 압축할 필요가 있다. 본 연구에서는 부분실험설계(fractional experimental design) 방법을 사용하여 L₈(2⁷)형 직교배열표⁶⁾를 사용해 시나리오의 개수를 8가지로 제한하여 실시하였다.

5) 개인이 현재 통근비용으로 쓰는 비용이 5만원이라고 가정할 경우 이를 100%로 보고, 유류비 상승 등으로 인한 통근비가 상승되어 200%가 되면 통근비용으로 쓰는 비용이 10만원이 됨을 의미한다. 월급여에 있어서도 마찬가지로 현재 월급여가 200만원이라고 가정할 경우 통신업무를 하게되어 -5%(95%)가 되는 것은 월급여가 190만원으로 낮아지는 것을 의미한다.

6) 박성현, 현대실험계획법, 1989 p.465.

〈표 6〉 질문에서

■ 질문 1. 아래와 같은 여러 상황에서 귀하께서는 어떤 업무방식을 선호하십니까?

업무	비용	통근비용 변화 (100을 기준으로)	월급여 변화 (100을 기준으로)	통신비용 (한달평균 10만원)	통신기기 구입금 (평균300만원)	귀하의 선택은?
①통신업무 안함		변화없음	변화없음	-	-	①
②주 3일 통신업무		40% ¹⁾	95%(월급 5% 삭감)	50%보조(5만원)	0%보조	②
③매 일 통신업무		10%	90%	50%보조(5만원)	0%보조	③

■ 질문 2. 아래와 같은 여러 상황에서 귀하께서는 어떤 업무방식을 선호하십니까?

업무	비용	통근비용 변화 (100을 기준으로)	월급여 변화 (100을 기준으로)	통신비용 (한달평균 10만원)	통신기기 구입금 (평균300만원)	귀하의 선택은?
①통신업무 안함		변화없음	변화없음	-	-	①
②주 3일 통신업무		40%	95%	100%보조(10만원)	100%보조(300만원)	③
③매 일 통신업무		10%	90%	100%보조(10만원)	100%보조(300만원)	③

■ 질문 3, 4, 5 8

※ 설문자 1인당 8개의 질문으로 구성되며 각 질문에서 설문자는 통근비용·월급여 등이 변함에 따라 업무방식을 선택하게 된다. 위의 예는 질문1에서는 ②항을 선택하여 '주3일근무'를, 질문2에서는 ③항을 선택하여 '매일통신업무'를 선택한 경우이다.

주 : 1) 주3일 통신업무를 하게되면 주당 출근일수가 줄어 통근비는 기존보다 60%가 절감된다.

3. 모형의 정립

1) 개별행태모형의 고찰

개별행태모형은 통행자의 행태적인 측면에서 접근하기 때문에 개인 통행자를 분석단위로 하며 기존의 전통 모형체계를 극복하기 위해서 연구되기 시작하였다. 개별행태모형의 분석 방법은 여러 가지가 있으나 이중 널리 사용되어 온 것이 로짓모형으로 근원적인 이론은 Random Utility 이론으로 선택자는 선택에 대한 완전한 정보를 갖고 있어서 합리적으로 행동하며 개인의 선택대안은 이미 지정되어져 있고, 이러한 선택대안은 순수효용으로 구성되어진다는 가정을 가지고 있다. 다항로짓모형인 경우 여러 대안 중에서 최종적으로 개인 m 이 대안 j 를 선택할 확률은 식(1)과 같이 계산된다.

$$P_{mj} = \exp(V_{mj}) / \sum_{i=1}^n \exp(V_{mi}) \quad (1)$$

단, $i=1, 2, 3 \dots n$

2) 자료의 입력 및 모형의 추정

개별행태모형으로 통신업무의 효용함수를 구축하였는데, 수단선택확률은 그 수단들의 효용의 함수이며 각 대안들의 주요 속성들을 설명변수로 갖는 함수이다. 통신업무에 대한 선택에 영향을 미치는 속성 변수는 통근비용·월급여·통신비용 보조금·통신기기

구입 보조금의 변화이다. 통근비용과 월급여는 설문조사에서 조사된 개개인의 자료를 사용하였다. 사용자자료에는 개인의 기본적인 특성과 선택대안에 대한 선택결과를 표시하는 자료와 선택대안별 특성 변수, dummy 변수 지정에 대한 자료가 포함되어 있다.

SP기법의 특성상 다양한 편향(bias)과 자기중심적 오차 등이 있어 표본에서 구해진 계수값이 실제 모집단의 행태를 설명해 주는 계수값과 차이가 있을 수 있다. 이를 최소화하기 위해 Validation 과정을 거쳐 모형을 추정하였으며, 본 연구에서 정립된 통신업무에 대한 효용함수는 식(2)와 같다.

$$V_{mj} = -0.0346 COM_COST_{mj} + 0.0237 PAY_{mj} \quad (2.4)$$

$$+ 0.1386 TEL_SUB_{mj} + 0.0028 PC_SUB_{mj} \quad (5.5) \quad (6.0)$$

$$- 1.2460 D_ALL \quad (-10.4)$$

단, $j=1, 2, 3 \quad \rho^2 = 0.2578$ ()는 t 값임 (2)

V_{mj} : 통근자 m 의 대안 j 효용
 $j=1$: 통신업무 안함
 $j=2$: 주3일 통신업무
 $j=3$: 매일 통신업무

- COM_COSTmj : 통근자m의 대안 j 통근비용
- PAYmj : 통근자m의 대안 j 월급여
- TEL_SUBmj : 통근자m의 대안 j 통신비용 보조금
- PC_SUBmj : 통근자m의 대안 j 통신기기 구입 보조금
- D_ALL : 매일 통신업무의 더미변수

각 독립변수 중 '통신업무 안함 더미변수'(0.0208, t 값=0.8)는 t 값이 낮아 제외하였고, 다른 독립변수는 모두 유의한 것으로 나타났다. 추정된 모형의 실제 현상에 대한 설명가능성 정도를 나타내 주는 통계치로 RHO-SQUARE⁷⁾를 들 수 있는데, 본 연구에서 ρ^2 는 0.26으로 개별행태모형임을 감안한다면 비교적 설명력이 크다고 할 수 있다. 더미변수를 제외할 경우, 통신기기 보조금이 효용에 가장 큰 영향을 끼치며 다음으로는 통신비용 보조금, 통근비용, 월급여의 순서로 나타났다.

각 대안별로 효용함수 값은 '통신업무 안함', '주3일 통신업무', '매일 통신업무'의 경우 각각 2.36, 3.71, 2.25로 구해지며, 식(1)을 이용한 대안별 선택 확률은 각각 17.3%, 67.2%, 15.5%로 구해진다. 선택 확률로 볼 때 '주3일 통신업무'를 가장 높게 선호하고 있으며 '매일 통신업무' 경우를 가장 낮게 선호하고 있음을 알 수 있다.

선택 확률을 이용해 근무일수를 산정해 보면 <표 7>에서와 50.9%로 통신업무 실시로 인해 절반 가량인 49.1%는 일반업무에서 통신업무로 전환됨을 알 수 있다. 전환비율이 비교적 높게 나타났는데 이는 설문 조사시 사무직 등의 화이트칼라 계층이 82%로 비교적 높았기 때문인 것으로 추정된다.

<표 7> 각 대안별 효용·선택 확률 및 근무일수 비율

대안 구분	효용	확률	근무일수 비율
통신업무 안함	$V_1=2.36$	$P_1=0.173$	17.3%($P_1 \times 1.0$)
주3일 통신업무	$V_2=3.71$	$P_2=0.672$	33.6%($P_2 \times 0.5$)
매일 통신업무	$V_3=2.25$	$P_3=0.155$	0%($P_3 \times 0.0$)
합계			50.9%

3) 탄력성분석

탄력성이란 독립변수의 값이 1% 변함에 따라 종속변수의 변화를 백분율로 나타낸 값으로서 통행시간, 비용 등의 변화에 통행자의 선택 확률이 어떻게 바뀌는가를 나타내므로 교통정책의 단기적 영향을 분석하는데 매우 유용하며, 이는 통신업무 선택의 경우에도 적용될 수 있다. 직접탄력성 산출은 각 대안의 분담률을 변화시키기 위한 변수가 무엇인지를 나타내 주는 것으로 추정치는 아래의 <표 8>과 같다.

매일 통신업무'를 하는 대안의 분담률을 높이기 위한 가장 효과적인 변수는 월급여이며, '통신업무 안함', '주3일 통신업무'의 경우에도 마찬가지로 나타났다. 유류비의 인상 등으로 인하여 통근비용이 두 배가 되어 COM_COST가 증가한다면 통신업무를 하지 않는 일반적인 근무방식의 경우는 25.2%가 감소됨을 알 수 있다. 통신비용의 보조금을 50% 인상한다면 '매일 통신업무'의 분담률은 41.2%가 증가함을 예상할 수 있다.

<표 8> 각 변수의 직접탄력성

구분	COM_COST	PAY	TEL_SUB	PC_SUB
통신업무 안함	- 0.2516	2.7178	0.0000	0.0000
주3일통신업무	- 0.0486	1.0246	0.3176	0.1569
매일 통신업무	- 0.0382	2.6564	0.8242	0.3020

4. 교통개선 효과 추정

1) 제반 여건 추정

본 연구에서는 서울시를 사례로 하여 통신업무실시에 따른 교통개선효과를 전체 취업자의 평균 통근비용, 통근시간을 이용해 직접감소비용과 간접감소비용으로 나누어 추정하였다. 직접감소비용은 통신업무를 함으로써 시간가치가 포함된 통근비의 절약치를 이용해 구하였고 간접감소비용은 속도의 향상에 따른 유류비 절약을 중심으로 구하였다. 보다 정확한 감소비용을 추정하기 위해서는 타이어 소모량, 엔진오일 소모량 등 제반 요소가 및 배기가스의 감소 등과 같은 환경요소도 포함되어야하나 이러한 자료의 측정이 어

7) ρ^2 값은 회귀분석에서의 R^2 값과 마찬가지로 0과 1사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 좋은 적합도를 나타낸다. ρ^2 는 일반적으로 R^2 보다 작은 값을 가지는데, 개별행태모형에서는 ρ^2 값이 0.2와 0.4사이의 값을 가지면 추정된 모형은 아주 좋은 적합도를 가지는 것으로 평가할 수 있다. 자료: 윤대식·윤성순, 도시모형론, 1995, p.262.

려워 본 연구에서는 제외하였다.

본 연구에서 개선효과를 추정하기 위해서는 1997년 현재의 서울시 전체 취업자의 제반 근무여건 및 교통여건(통근비, 통근시간, 통근시간 가치, 통신업무로의 전환률, 전체 취업자수, 통신업무 실시 후의 통근비, 통근시간)이 필요하다. 이러한 자료의 정확한 조사는 어렵기 때문에 각종 통계자료를 이용하여 직선회귀식으로 1997년도의 추정치와 본 연구에서 실시한 설문조사 결과를 가지고 예측하였다.

통신업무 전환률은 기존의 업무방식에서 통신업무로 바뀌는 비율을 말하며 선택확률을 이용해 구한 0.491이다.

$$C_i = 1 - (P_1 \times \frac{6\text{일}}{6\text{일}} + P_2 \times \frac{3\text{일}}{6\text{일}} + P_3 \times \frac{0\text{일}}{6\text{일}}) \quad (3)$$

- C_i : 통신업무 전환률
- P_1 : 통신업무 안함 선택확률
- P_2 : 주3일 통신업무 선택확률
- P_3 : 매일 통신업무 선택확률

2) 직접감소비용의 추정

직접감소비용은 통신업무로 대체된 통행만큼의 통근비용이 줄어든 것으로 통신업무자수와 통근비용을 곱하여 도출하였다. 추정된 전체 근로자수는 5,217,190명 이었고 통신업무 전환률을 곱한 평균 통신업무자수는 2,561,640명이었다. 각종 통계자료에는 통근비에 대해 조사된 바가 없어 본 연구에서 설문조사한 개개인의 전체 교통비 중에서 통근비의 비율인 0.674를 적용하여 도출하였다. 산정된 1일 순수 통근비용은 4,465.4원이었다. 1일 전체 통근비용은 순수 교통비에 시간비용을 더하여 나타낼 수 있으며, 시간비용은 통근시간과 시간당 가치를 곱하여 산정할 수 있다. 전체 취업자의 1시간당 시간가치는 식(4)와 같이 연평균 임금을 연평균 근무시간으로 나누어 도출하였으며 그 값은 6,896.7원 이었다.

$$TC_i = \frac{MP_i \times 12}{YT_i} \quad (4)$$

TC_i : 시간가치 비용

MP_i : 월평균 임금
 YT_i : 연평균 근무시간

통근시간은 설문자료를 토대로 78.5분을 적용하였고, 산정된 시간가치비용은 9,023.2원 이었다. 순수통근비용과 시간비용을 합한 최종 통근비용은 15,919.9원이었다. 직접감소비용 추정식은 식(5)와 같다.

예측된 1일 직접감소비용은 약 408억원이고 연간 근무일수 294.3일을 곱하여 산출한 연간 직접감소비용은 약 12조원으로 산정되었다.

$$DSC = (TW_i \times CC_i \times WD_i) \quad (5)$$

- DSC : 직접감소비용
- TW_i : 통신업무자수
- CC_i : 1인당 1일평균 통근비용(시간비용 포함)
- WD_i : 1인당 평균 근무일수

<표 9> 직접감소비용의 산정결과

취업자수	통신업무전환률	통신업무자수
5,217,190	0.491	2,561,640
월순수통근비	연간근무일수	평균통근시간
109,525.4(원/인)	294.3(日/인)	1.31(時/인)
1일 통근비용	직접감소비용(백만원)	
	1일	연간
15,919.9	40,781.0	12,001,852.0

3) 간접감소비용의 추정

간접감소비용은 통신업무 실시 전·후의 교통량이 변함으로써 주행속도의 변화를 가져와 연료소비량의 감소와 통신업무를 실시하지 않는 통근자의 통근비용 감소를 추정한 것이다. 통근자의 수가 줄어든 경우 교통량 변화를 정확하게 추정하기는 어렵기 때문에 편의상 본 연구에서는 자가용 교통량 감소에만 적용하였다. 교통량과 속도의 변화는 김수철·김황배⁸⁾가 도출한 식을 사용하여 추정하였는데, 교통량은 서울시 도심부 교통량의 시계열 변화를 이용해 산정한 후 식(6)을 이용하여 주행속도를 산정하였다.

$$S(\text{주행속도}) = \frac{1.20}{\exp^{-4.11+1.29 u/c}} \quad (6)$$

8) 김수철·김황배, "자가용 승용차 운행제한에 따른 효과분석", 교통정보, 1991.

〈표 10〉 교통여건 변화 추정

전	자가용 분담율 ¹⁾	분담 교통량	V/C	속도 (km/h)	연료소비량 (ℓ/km)
	0.378	688千	1.59	9.40	0.22
후	감소된 교통량 ²⁾	최종 교통량	V/C	속도	연료소비량
	338千	1,484千	13.76	13.76	0.16

주 : 1) 설문조사에서 구한 지하철을 제외한 분담율을 말함
 2) 자가용분담율×교통량(1,822)×전환률(0.491)

속도에 따른 연료소비량에 대해 조사하여 속도별 유류비 산정식(에너지경제연구원, 1992)을 볼 때, 승용차의 경우 차량속도가 75km/h 일 때 가장 효율적인 것으로 나타났으며, 도출식은 식(7)과 같다.

$$G = (1.0031 + 0.41167 \times S - 0.002741 \times S^2)^{-1} \quad (7)$$

G : 속도별 유류 소비량 (ℓ/km)
 S : 차량의 속도(km/h)

통신업무의 실시로 인해 개선된 주행속도 및 유류 소비는 14.76km/h 및 0.18 ℓ/km이고, 시행전의 경우는 각각 9.40km/h 및 0.21 ℓ/km이며, 유류 소비는 25%가 감소하고 주행속도는 46%가 증가하였다. 통신업무 실시 후 주행속도의 증가로 나타나는 연료 소비량의 감소는 줄어든 연료 소비량에 교통량·출근거리·유류비 등을 곱하여 식(8)과 같이 산정할 수 있다.

$$SF_i = G_i \times V \times D \times PG \quad (8)$$

SF_i : 유류절감 비용
 G_i : 감소된 유류량 (ℓ/km,)
 V : 통신업무 실시 후 교통량
 D : 평균 출근거리(km)
 PG : 유가(원/ℓ)

평균 출근거리는 본 연구에서 설문조사한 12.3km, 유가는 1997년 6월 현재 휘발유와 경유의 대략 중간 값인 600(원/ℓ)을 적용하였다. 이렇게 도출된 유류 감소비용은 1일 약 6억원에, 연간 근무일수(297.3일)를 곱해 연간 약 1,700억원이었다.

또한 감소하는 통근시간은 통근비용(시간비용 포함)에서 시간비용 부분이 낮아지게 되는 것이다. 주행 속도는 통신업무 실시 전·후에 1.5배나 빨라져 상대적으로 통근시간은 통신업무 실시전의 78.5분에서 실시 후 53.7분으로 24.8분 정도 낮아진 것으로 산정되었다.

간접통근비용 감소액은 통신업무를 하지 않는 취업자수에 통신업무를 실시하기전의 통근비용과 실시후의 통근비용의 차이만큼 발생하며 이를 이용하여 식을 산정하면 아래의 식(9)와 같다.

$$IDSC = \sum_i (CC_i - ICC_i) \times TW_i \quad (9)$$

IDSC : 간접통근비용 감소액
 CC_i : 통신업무 실시전 통근비(시간비용 포함)
 ICC_i : 개선된 통근비(시간비용 포함)
 TW_i : 비 통신업무자수

통신업무 실시전의 V/C비는 1.6이었으나 실시 후는 1.3으로 나타나 약 19%의 감소 효과가 있었고, 교통량 감소효과도 약 19%로 나타났다. 통신업무 실시전의 시간가치를 포함한 1일 통근비용은 15,919.9원이었고 실시 후는 약 18%가 감소한 13,064.3원 이었다. 1일 간접감소비용은 약 82억원, 연간 2조4천억원이 감소되는 것으로 산정되었다.

〈표 11〉 간접감소비용의 산정

통신업무 실시전 1일 통근비용(시간비용 포함)	통신업무 실시후 1일 통근비용(시간비용 포함)
15,919.9	13,064.3
1일 유류감소 비용 (백만원)	1일 통근비용 감소액 (백만원)
583.2	7,583.1
1일 간접감소 비용 (백만원)	연간 간접감소 비용 (백만원)
8,166.3	2,405,081.5

4) 종합 분석 및 탄력도 분석

직접감소비용과 간접감소비용을 합한 전체 감소비용은 1일과 연간 각각 약 490억원 및 14조원으로 나타나 교통개선효과가 매우 높은 것으로 예측되었다.

〈표 12〉 종합분석

교통량 (千대)		V/C		주행속도 (km/h)		통근시간 (분)	
실시전	실시후	실시전	실시후	실시전	실시후	실시전	실시후
1,822	1,538	1.6	1.3	9.40	13.76	78.5	53.7
▽ 19%		▽ 19%		46%		▽ 32%	
통근비용 (원)		직접감소비용(백만원)		간접감소비용(백만원)		전체 감소비용(백만원)	
실시전	실시후	1일	연간	1일	연간	1일	연간
15,919.9	13,064.3	40,781.0	12,001,852.0	8,166.3	2,405,081.5	48,947.3	14,406,933.5
▽ 18%							

주 : ▽는 감소비율을 나타냄

V. 결론

본 연구에서는 교통정책대안으로서 정보통신기술을 활용하여 교통수요를 대체하는 방안중, 통근통행을 감소시킬 수 있는 대안인 통신업무에 대해 도입가능성 및 정책 적용시의 개선효과를 추정하였다.

정보통신기술의 발달로 인해 가능하게된 통신의 교통대체는 교통혼잡 완화대안으로서 매우 효과적인 대안으로 사료되며, 통신업무의 실시로 인해 통행량, 통행시간대, 통행노선, 통행목적, 통행수단 변화를 초래할 것으로 추정된다.

본 연구에서는 서울시를 대상으로 통신업무의 효용함수를 정립하기 위해 400부의 설문조사를 실시하였으며, 이를 토대로 교통개선효과를 예측하였다. 모형 구축을 위한 설명변수는 통근비, 월급여, 통신비용 보조금, 통신기기 보조금이었고, 분석결과 모두 의미 있는 변수였다. 탄력성 분석결과 통신업무의 분담률을 높이는 가장 효과적인 변수는 월급여로 나타났으며, 매일 통신업무를 하는 경우에 월급여를 1% 증액하면 분담률이 2.7% 증가하는 것으로 나타났다.

통신업무 실시로 인한 교통개선효과는 직접감소비용과 간접감소비용으로 나누어 추정하였다. 직접감소비용은 통신업무자(Telecommuter)의 통근감소비용으로 추정하였고, 간접감소비용은 통신업무자(Telecommuter)로 인해 통근통행이 줄어들어서 발생한 교통혼잡완화효과를 추정한 것이다. 이의 추정을 위해 우선 전환률을 적용하여 추정한 잠재 통신업무자(Telecommuter)는 약 256만명이었고, 이들의 감소비용은 1일 약 490억 원, 연간 약 14조원으로 추정되었다.

위와 같이 통신업무 실시는 높은 편익이 발생하나, 실시효과를 보다 극대화하고, 도입을 용이하게 하기

위해서는 정책실시시 많은 고려가 필요하다. 즉, 대상 지역선정, 직업특성에 대한 고려, 제도개편, 계획적 고려, 기업형식 변화, 근무지의 위치, 시설특성, 통근시간 등의 고려가 필요하다. 통신업무를 장려하기 위해서는 전화료·주차료(통신업무자) 등을 감면한다던가 세제혜택을 통해 통신업무를 함으로써 오히려 경제적 손해를 보는 일이 없도록 하고 통신업무로 인한 사회적 편익이 통신업무자(Telecommuter)에게 반환되도록 하는 정책이 필요하다. 또한 가정에서 업무를 수행할 때 건강 악화나 재해에 대한 보험장치 및 과도한 업무가 배치되지 않도록 규제도 필요하다. 또한 도시계획에 있어 교통, 통신과 도시형태 부분은 복합적 관계가 있어 각 분야의 상호작용에 대한 연구가 필요하다. 예를 들어 도시계획 수립시는 위성업무지구의 적정입지를 판단한다던가 대규모 교외지구 개발시 통신업무에 대한 배려가 필요하다. 통신업무 실시가 어려운 이유 중 하나는 현재의 기업구조가 통신업무에 대한 관리가 어렵다는 것인데 이를 해결하기 위해서는 관리방식의 전환을 도모해야 하며, 새로운 체계를 관리할 능력을 키워야 하고, 이러한 예로 고용 대신 하청을 주는 형태로 관리를 도모할 수 있다.

참고문헌

1. 교통개발연구원, 교통혼잡비용예측 연구, 1992.
2. 최기주·강인숙, "통신발달에 따른 21세기 수원시의 통행패턴변화 예측", 아주대학교논문집, 1992.
3. 교통개발연구원, 서울시 교통정비기본계획, 1994.
4. 김강수, "개별행태분석을 통한 소규모통행 자가용 이용자의 주차선택에 관한 연구", 서울대학교 환경대학원 석사학위논문, 1994.

5. 김홍준, "개별행태모형에 의한 통신업무(Telecommuting)의 교통대체예측 연구", 경원대학교 석사학위논문, 1997.
6. 금기정·신연식, "SP DATA에 의한 지방도시의 교통수단선택 요인분석에 관한 연구", 대한교통학회지, 제10권 제3호, 1992.
7. 박규영, "통신통근(Telecommuting)의 교통개선 효과 예측", 경원대학교 석사학위 논문, 1994.
8. 에너지경제연구원, 수도권 승용차연료소비 실태분석 및 절감대책 연구, 1992.
9. 원재무·손기복, "화상회의와 교통체계 이용시 비용분석에 관한 연구", 대한교통학회지, 1993.
10. 오병호·이상호, "통신부문의 수요측정과 구조변화와 분석", 대한국토·도시계획학회지.
11. 김수철·김황배, "자가용 승용차 운행제한에 따른 효과분석", 교통정보, 1991.
11. Ashok B. Boghani, Eric w. Klmbler, Ethan E. Spencer, "Can Telecommunications Help Solve America's Transportation Problems?," Arthur D. Little, Inc. Acom Park Cambridge, Massachusetts, 1991.
12. David Permain, John Swanson, "STATED PREFERENCE TECHNIQUES," HAGUE CONSULTING GROUP, 1991.
13. Ilan Salomon and Joseph L. Schofer, "FORECASTING TELECOMMUNICATION-TRAVEL INTERACTIONS: THE TRANSPORTATION MANAGER'S PERSPECTIVE.," Transpn. Res.-A, Vol. 22A. No. 3, pp.219~229, 1988.
14. Patricia Lyon Moktharian, "AN EMPIRICAL EVALUATION OF THE TRAVEL IMPACTS OF TELECONFERENCING", Transpn. Res.-A, Vol. 22A. No. 3, pp.283~289, 1988.
15. Ilan Salomon, Frank Koppelman, "A FRAMEWORK FOR STUDYING TELES SHOPPING VERSUS STORE SHOPPING", Transpn. Res.-A, Vol. 22A. No. 4, pp.247~255, 1988.
16. Hani S. Mahmassani, Jin-Ru Yen, Robert Herman, and Mark A. Sullivan, "Employee Attitudes and Stated Preference Toward Telecommuting: An Exploratory Analysis," TRANSPORTATION RESEARCH RECORD 1413, 1993.
17. Adriana Bernardino, Moshe Ben-Akiva, and Ilan Salomon, "Stated Preference Approach Modelling the Adoption of telecommuting," TRANSPORTATION RESEARCH RECORD 1413, 1993.
18. Nilles, Jack M., "Traffic Reduction by Telecommuting: A Status Review and Selected Bibliography", Transpn. Res. A, Vol 22A, No. 4, 1988.
19. Salomon, I., Schneider, H. N., "Is telecommuting cheaper than travel? An examination costs in a business setting", Transportation 18, 1991.
20. Hamer, R., Eric Kroes, Harry Van Oostroom, "Teleworking in the Netherlands," Special Libraries, Winter, 1994.