

《特別寄稿》

팩시밀리 이용에 따른 교통대체효과 분석에 관한 연구 (A Study on Substitution Effects of Fascimile Usages on Business Trips)

원 제 부

(서울시립대학교 도시공학과)

■ 차 례 ■

- | | |
|--------------------------|---------------|
| I. 서 론 | IV. 통행대체효과 분석 |
| II. 통신혁명에 따른 사회변화 전망 | V. 결 론 |
| III. 통신혁명이 교통에 미치는 효과 분석 | |

* 본 연구는 체신부, 전기통신공사에 의해 지원된 90 전기학술통신과제 내용중 일부입니다.

ABSTRACT

There has been increasing attention paid to the influence of fascimile types of technologies on transportation costs. This attention is noticeable in large business companies, as fascimile become widely available in Korea. The importance of the fascimile usage is that it might effectively substitute for transportation, thereby reducing transportation costs.

This paper presents an analysis of cost saving resulting from fascimile usage for substitutable trips. Data were collected from business companies on various aspects of the fascimile usage patterns, with particular emphasis on usage behavior substitutable for trips. Although by no means comprehensive, the analysis revealed that significant benefits can be derived from the usage of fascimile for substitutable trips in business settings.

The results of benefit estimation show that net benefits turn out to be 7,608 won and 5,055 won per one usage for large and small companies respectively. If traffic congestion were to be considered, total social benefits would be higher.

I. 서 론

1. 연구의 목적

오늘날 우리사회는 사회 각 분야에서 고도정보화 사회를 지향해 나가고 있으며 지식산업 중심의 산업 구조 개편과 서비스업의 발달에 따라 양모나 질을 선호하는 방향으로 나아가고 있다. 그러나 현재 우리사회는 정보화사회의 기틀을 다지기 위한 거대한 흐름 속에서 미래지향적인 선도산업과 기계중심적인 기존 메카니즘의 부조화로 비효율과 역기능이 상당히 막대하게 나타나고 있으며 이로 인한 사회적 손실을 실로 막대하다.

이러한 측면은 통신과 교통부분도 예외는 아니어서 부분간의 부조화로 인한 중부부작의 비효율성이 곳곳에서 나타나고 있다. 통신과 교통을 상호 보완기능을 갖는 밀접한 관계를 유지하고 있고, 또 앞으로 통신기술이 발달되면 통신이 교통부분에 미치는 영향은 계속적으로 확대될 것으로 예상된다. 그러나 현재까지도 교통과 통신 양 부분간의 상관성과 상호 보완효과에 대한 연구가 절대적으로 부족한 실정이다.

이러한 위치에서 본 연구는 통신과 교통의 상호관계에 대한 사례조사를 통하여 통신이 교통에 미치는 영향을 규명함으로써 교통문제 해결을 위해 통신부분이 기여할 수 있는 계기를 마련하는 데에 그 목적을 두고 있다.

2. 연구의 범위

본 연구의 목적은 사례분석을 통한 교통과 통신의 상호관계 규명이다. 사례분석에 필요한 교통과 통신 부분의 자료는 1990년 시점을 기준으로 수집된 것이다. 연구의 내용적 범위는 본 연구의 특성을 고려하여 교통과 통신이 상호 관련되고 있는 부분으로, 특히 택시밀리의 이용실태를 중심으로 설정하였으며 실제통행을 통신으로 대체하는 효과를 계량화할 수 있도록 분석항목을 선별하였다.

사례조사의 대상지역은 사람들의 통행을 대체할 수 있는 통신수단의 보급과 이용이 일반화되어 있는 서울지역을 중심으로 설정하였다.

3. 연구의 방법

교통과 통신간의 상관관계에 대한 일반적인 특성 은 문헌조사를 통하여 연구를 수행하였으며, 통신에 의한 통행대체효과 분석은 사례분석을 토대로 기준 자료를 도출하여 이로부터 계량적인 분석방법을 적용하였다. 본 연구의 구체적인 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 통신이 교통에 미치는 영향을 분석하기 위해 통신혁명과 정보화의 진전에 따른 사회적 영향 등을 분석하였다.

둘째, 개선은 어려운 실정이다. 따라서 앞으로 사람들은 교통혼잡에 따른 시간손실을 줄이기 위하여 계획적, 혹은 경제적인 통행에 대한 관심이 더욱 커질 것이며, 양질의 교통서비스에 대한 욕구가 커질 것으로 예상된다. 고속전철과 같은 고속교통수단이 등장하더라도 정보와 문자의 신속한 교류에 대한 사람들의 욕구를 모두 충족시키지는 못할 것이다. 이러한 여건의 변화는 교류에 있어서 직접적인 통행보다 통신을 더욱 선호하는 경향을 강화시키는 요인으로 작용하게 될 것이다.

교통과 통신에 대한 연구를 계속해 온 학자들 중에는 통신에 의한 교통수요 대체현상에 대해 서로 상반되는 주장을 하기도 한다. Han Salomon¹⁾은 정보통신(Telecommunication)으로 교통을 대체해야 한다고 주장하면서 "통신은 도시교통의 위기를 해결해 줄 뿐만 아니라 통행대체로 인한 직간접 효과가 매우 큰 수단"이라고 역설하여 통신이 교통부분에 크게 기여할 수 있음을 강조하였다. 그러나 Patricia L. Mokhtarian²⁾은 통신과 교통이 상호관계에 있어서 단기적으로는 통행을 감소시킬 수 있으나 전체 통행량에 직접적인 영향을 미치지 않는 것이라고 하고 있다. 이러한 이유로써 그녀는 "정보통신으로 발생된 잉여시간을 활용하여 다시 타목적 통행이 발생되기 때문에 통행량 감소에 기여하는 바가 적을 것이며, 정보통신에 의하여 정보와 공지사항이 사람들에게 신속하고 광범위하게 전달되기 때문에 사회활동의 참여 기회가 증가하여 새로운 통행량을 유발할 수 있다."는 점을 들고 있다. 또한 장기적으로는 통신과 교통, 그리고 토지이용의 세부분이 상호작용하여 원거리 통신부분이 증가하게

1) Salomon L.(1986), Telecommunication and travel relationships : Preview, Transportation Research 20A, pp.223-238

2) Patricia Lyon Mokhtarian(1988), An empericcal evaluation of the travel impacts of teleconferencing, Transportation Research 22A, pp.283-289

됨에 따라 교통구조와 주가지의 입지패턴도 변화할 것으로 예측하였다.

통신혁명이라 불릴 정도로 기존의 통신체계를 바꾸어 놓고 있는 정보통신은 70년대 중반 이후 앤번 토플러나 다니엘 벨 등 미래학자들의 저서를 통해 국내에 소개되기 시작하였는데, 통신혁명은 구미의 일부국가와 이웃 일본에서 이미 실현단계에 와 있고 국내에서도 이미 시험단계를 마치고 본격적인 활용단계를 준비하고 있다. 광통신의 보급과 함께 새로운 보급된 통신시스템은 LAN(근거리 통신망), VAN(부가가치 통신망), CATV(유선방송), ISDN(종합정보통신망) 등을 들 수 있는데, 이와 같은 통신시설을 이용하면 다양한 통신서비스를 받을 수 있게 되어 사람들이 직접 방문하지 않더라도 업무처리가 가능하다. 따라서 앞으로 실제 사람들의 통행을 대체할 수 있는 통신수단은 화상회의, 재택근무, 화상응답시스템 등으로 다양하게 전개될 것이다.

한편 현재 보급이 일반화된 통신수단 중에서 통행을 대체할 수 있는 것으로는 비디오텍스(Vediotex), 퍼스널컴퓨터통신(PC 통신), 팩시밀리(FAX) 등이 있다. 이 중에서 비디오텍스(혹은 텔리텍스트(Tele-text)라고도 함)는 전화를 이용하여 화상문자 정보시스템을 갖춘 정보센터에 정보를 의뢰하면 전화회선을 통하여 원하는 정보가 가정용 텔레비전의 브라운관이나 전용모니터에 표시되는 시스템으로서 정보를 얻고자 하는 사람이 도서실이나 자료실에 직접 방문하지 않고서도 원하는 자료의 구득이 가능한 시스템이다.

퍼스널컴퓨터통신(PC 통신)은 컴퓨터의 개인 보급이 일반화됨에 따라 이용율이 날로 증가하고 있는데, 이것은 컴퓨터에 모뎀을 부착시켜 전화회선을 이용, 정보센터의 데이터뱅크나 타 컴퓨터와 자료를 상호 교류하는 시스템이다. 그러나 비디오텍스나 퍼스널컴퓨터는 아직까지도 이용율이 극히 저조한 실정이다.

이와는 대조적으로 팩시밀리는 도면이나 인쇄물을 전송하고 수신하는 기기로서 현재 전화기를 제외하고는 보급이 가장 일반화되어 있는 통신수단이다. 또한 팩시밀리의 보급은 매우 빠른 속도로 확산되고 있는데, 이는 사용이 매우 간편할 뿐만 아니라 보급은 매우 빠른 속도로 확산되고 있는데, 이는 사용이 매우 간편할 뿐만 아니라 계속적인 팩시밀리 비용감소와 함께 첨단 기능을 갖춘 기기가 개발되고 있기 때문이다.

Ⅲ. 통신혁명이 교통에 미치는 효과 분석

1. 사례연구 개요

1) 사례연구 내용 및 과정

통신수단의 발달에 따라 통신이 통행을 대체할 수 있다는 사실이 일반적인 견해이긴 하지만 아직까지 그 대체역할로 인한 영향을 구체적으로 파악하는 것은 불가능하다. 통신의 통행을 대체하는 효과에 대한 연구가 비진행된 것은 통신이나 교통부문이 단순한 특성을 갖는 것이 아니라 타 부문에 파급되는 영향이 광범위하게 나타나기 때문에 어떤 행위에 대한 직간접 파급효과를 정확히 파악해 낼 수 없었던 데에서 비롯된다고 할 수 있다.

본 연구에서도 지금까지 이 분야에 대한 연구의 제약점으로 제기되어 왔던 총량적인 실제 파악을 시도하는 것은 자료구득이나 영향의 범위설정에 있어 어려움이 따르게 된다. 본 연구에서 사례대상으로 선정된 통신수단은 팩시밀리로서 1990년 현재 전국적으로 약 30만대가 보급되어 이용이 보편화되어 가고 있으며 보급된 팩시밀리의 95% 이상이 회사업무용으로 사용되고 있는 것으로 알려져 있다.

회사업무에 팩시밀리를 사용하게 되면 전화로 주고 받을 수 없는 자료를 사람이 서부나 정보를 가지고 직접 목적지까지 통행하지 않아도 되므로 차를 타고 실제 통행해야 하는 번거로움과 교통체증으로 인해 소요되는 시간의 낭비를 막을 수 있다. 따라서 팩시밀리를 이용하면 차량을 이용하여 실제 통행한 경우보다 시간을 절약할 수 있으며, 절약된 시간을 생산활동에 투입할 경우 편익이 발생하게 되므로 절감된 시간만큼의 시간가치를 편익으로 생각할 수 있다. 또한 팩시밀리를 이용하게 되면 2차적으로 간접편익을 얻을 수 있다. 이는 팩시밀리를 이용함으로써 사람이 목적지까지 직접 이동하지 않아도 되어 통행경로상의 도로교통량 감소를 가져옴으로서 교통체증으로 인한 혼잡비용이 감소될 수 있다는 점이다. 그러나 앞서 지적했듯이 이들을 모두 파악하는 것은 한계가 있으므로 본 연구에서는 통신수단의 사용에 따른 비용(시간)절감을 경제분석의 대상으로 설정하여 제한적인 연구를 수행하였다.

사례연구의 주요내용은 팩시밀리의 이용실태에 대한 설문조사를 실시, 팩시밀리 사용으로 인한 시간절감, 팩시밀리의 사용분량, 사용횟수 등을 조사 분석한 후 이를 효과분석을 위한 지표로 설정하였다. 설문조

사대상은 현재 팩시밀리를 일상의 업무기기로 사용하고 있는 회사를 선정하여 실시하였으며, 회사의 규모에 따라 차이가 있을 것으로 생각되어 대기업과 중소기업으로 크게 분류하였다. 사례대상으로서 대기업체는 삼미그룹 외 1사를 선택하였고, 중소기업체는 천지산업 외 2개사를 선정하였다.

2)팩시밀리의 등장과 보급추세

팩시밀리는 화상정보를 빛을 이용하여 전기신호로 바꾸어 이 신호를 압축 데이터로 변환한 후 전화선로를 사용,싼 가격으로 단시간내에 상대방에게 원본 그대로의 화면을 전송하는 통신기기로서 최근 단시간내에 그 보급과 사용이 급속히 확산되고 있다. 팩시밀리의 보유대수가 크게 늘어나게 된 배경은 계속된 기술혁신에 따라 팩시밀리의 다기능화, 고성능화, 소형화, 저가격화가 진행되어 온 것이 주된 원인이라고 할 수 있을 것이다.

우리나라에 팩시밀리가 보급되기 시작한 것은 1980년대 초로서 일부업체에서 팩시밀리를 수입하여 판매한 데서 비롯되었다. 1990년까지 우리나라에 보급된 팩시밀리의 규모는 약 30만대로서 년평균 100% 이상의 보급 신장율을 기록하고 있다. 그러나 이러한 수치는 전체 전화회선 공급량의 2%에 불과한 실정으로 일본의 6%와는 상당한 차이를 보이고 있다. 따라서 당분간은 팩시밀리에 대한 수요가 계속 증가할 것으로 예상된다.

2. 설문조사 분석결과

팩시밀리의 이용실태를 조사하기 위해 총 15개 방향으로 작성된 설문지를 팩시밀리 사용이 보편화되어 있는 회사에 배포하여 설문조사를 실시하였다. 설문대상업체는 서울시에 위치한 삼미그룹 외 1개 대기업체와 3개 중소기업체를 선정하였다. 설문지는 총 1,000매를 배포하였는데 직원수를 고려하여 대기업 600매, 중소기업 400매로 분류하였다. 설문지 회수결과 통계처리시 유효한 자료로 분류된 설문지는 총 919매로서 비교적 높은 회수율을 기록하였다.

1)업무시 이용수단

업무수행 중 타회사 및 거래처와의 업무연락을 위해 사용하는 수단에 대해서 조사한 결과 유효 응답사는 886명이었는데, 이 중에서 전화를 이용한다는 응답이 전체의 51.5%인 456명으로 가장 많았고, 다음으로 팩시밀리 16.9%(150명), 직접방문 16.3%(144명), 문

표 1. 설문지 배포 및 회수결과

업 체	구 분	설문지 배포 수	회수매수 (유효매수)	회수율 (%)
대기업	A	300	295	98.3
	B	300	276	92.0
중소기업	C	200	188	94.0
	D	100	82	82.0
	E	100	78	78.0
합 계		1,000	919	91.9

서발송 8.4%(74명)의 순으로 나타났다. 이를 회사규모별로 구분하여 분석해 보면 대기업은 통신수단인 전화(53.2%)와 팩시밀리(18.3%)의 이용율이 전체 평균보다 약간 높게 나타났고, 중소기업은 통신수단의 이용율이 평균치보다 3.4% 정도 낮게 나타났으며 직접 방문의 비중이 22%로서 상대적으로 큰 특징을 보이고 있다.

표 2. 1일 평균업무 연락시 이용수단

내 용	전 화	팩 시 밀 리	문 서 발 송	직 접 방 문	직 원 이 용	합 계	
구 분	대기업	297 (53.2)	102 (18.3)	66 (11.9)	69 (12.3)	24 (4.3)	558 (100)
	중소기업	159 (48.4)	48 (14.6)	8 (2.4)	75 (22.7)	38 (11.6)	328 (100)
전 체	456 (51.5)	150 (16.9)	74 (8.4)	144 (16.3)	62 (6.9)	886 (100)	

수: () 안은 퍼센트를 의미함

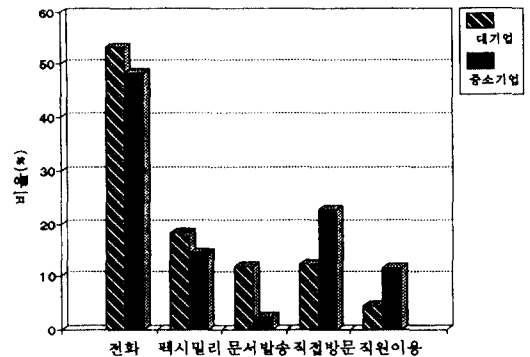


그림 1. 회사규모별 1일 평균업무 연락시 이용수단

2) 업무시 이용교통수단

업무연락시 통신수단을 사용하지 않고 직접 방문할 경우 목적지까지 통행하는데 사용하는 교통수단에 대한 설문문항에 대해서는 총 893명이 응답하였다. 전체의 27.3%인 244명이 자가용 승용차를 이용한다고 응답했고, 27.1%인 242명은 회사차량을 이용하는 것으로 나타난 업무연락시 주로 개인교통수단을 이용하고 있다는 것을 알 수 있다.

설문응답 결과를 회사규모별로 구분하여 살펴보면 대기업의 경우는 업무연락시 30.2%가 회사차량을 이용하고 26.9%는 자가용 승용차가 차지하고 있는데 반해, 중소기업은 각각 20.2%, 23.5%로 대기업보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

표 3. 업무연락시 직원의 이용교통수단

구분	내용	회사 차량	자가용	택시	지하철	버스	기타	계
규모별	대기업	169 (30.2)	166 (29.6)	79 (14.1)	76 (13.6)	35 (6.2)	36 (6.3)	561 (100)
	중소기업	73 (22.0)	78 (23.5)	45 (13.6)	53 (16.0)	35 (10.5)	48 (14.4)	332 (100)
전체		242 (27.1)	244 (27.3)	124 (13.9)	129 (14.5)	70 (7.8)	84 (9.4)	893 (100)

주: () 안은 퍼센트를 의미함

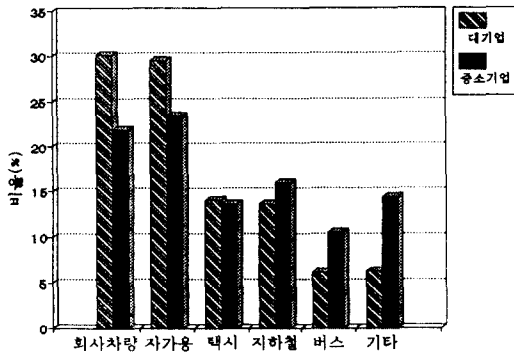


그림 2. 회사규모별 업무연락시 이용교통수단

3) 팩시밀리를 사용하는 경우의 시간절감

팩시밀리를 사용할 경우 목적지에 직접 방문하는 경우와 비교하여 절감되는 시간이 어느 정도인가에 대한 질문에 대해서는 전체응답자의 53.9%인 473명이 2시간 이상이라고 응답하였다. 팩시밀리 사용에 따른 시간절감이 2시간 이상이라고 응답한 비율이 대기업(52.3%)보다 오히려 중소기업(56.3%)이 더욱

높게 나타나고 있는 점은 팩시밀리 사용으로 인한 중소기업의 시간절감효과가 더욱 크다는 사실을 의미한다고 할 수 있다.

표 4. 팩시밀리 사용에 따른 시간절감

구분	내용	30분 이내	30분 ~ 1시간	1시간 ~ 2시간	2시간 이상	별차이 없음	합계
규모별	대기업	66 (12.2)	53 (9.8)	115 (21.3)	284 (52.3)	24 (4.4)	542 (100)
	중소기업	39 (11.6)	38 (11.3)	63 (18.8)	189 (56.3)	7 (2.0)	336 (100)
전체		105 (11.9)	91 (10.4)	178 (20.3)	473 (53.9)	31 (3.5)	878 (100)

주: () 안은 퍼센트를 의미함

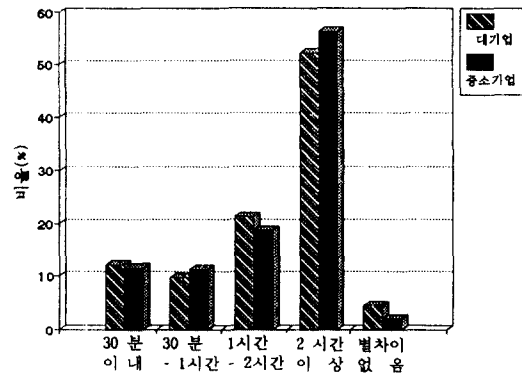


그림 3. 회사규모별 팩시밀리 사용에 따른 시간절감

4) 업무처리시 팩시밀리 사용여부

기업의 업무를 처리할 경우에 팩시밀리를 사용하고 있는가에 대한 설문문항에 대한 응답결과를 보면, "사용하고 있다"고 응답한 비율이 90.6%인 784명으로 나타나 10명 중 9명이 팩시밀리를 실제 이용하고 있는 것으로 분석되었다. 회사규모별로는 대기업의

표 5. 업무처리시 팩시밀리 사용여부

구분	내용	사용	사용하지 않음	무응답	합계
규모별	대기업	508 (93.2)	20 (3.6)	17 (3.2)	545 (100)
	중소기업	276 (86.3)	23 (7.2)	21 (6.5)	320 (100)
전체		784 (90.6)	43 (5.0)	38 (4.4)	865 (100)

주: () 안은 퍼센트를 의미함

팩시밀리 사용율이 전체 평균(90.6%)보다 약간 높은 93.2%이며, 중소기업은 이보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

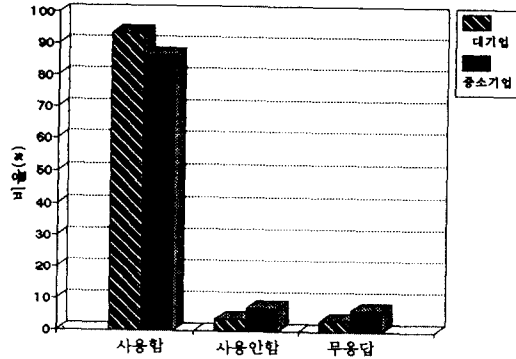


그림 4. 회사규모별 업무처리시 팩시밀리 사용여부

5)팩시밀리의 사용기간

하루 중 팩시밀리의 사용시간이 얼마인가에 대한 질문에 대해서는 전체 응답자의 78.2%인 674명이 "30분 이내"라고 응답했고, "30분~1시간"이 13.8%인 119명, "1시간~2시간"이 7.7%인 66명 등의 순으로 나타났다. 한편 회사규모별로 볼 때는 대기업과 중소기업 각각의 팩시밀리 사용시간이 전체 평균치와 커다란 편차가 없는 것으로 분석되었다.

표 6. 업무처리시 팩시밀리 사용기간

구분	내용	30분 이내	30분~1시간	1시간~2시간	2시간 이상	합 계
규모별	대기업	416 (78.3)	73 (13.7)	40 (7.6)	2 (0.4)	531 (100)
	중소기업	258 (78.0)	46 (13.9)	26 (7.8)	1 (0.3)	331 (100)
전체		674 (78.2)	119 (13.8)	66 (7.7)	3 (0.3)	862 (100)

주: () 안은 퍼센트를 의미함

6)팩시밀리의 사용목적

업무처리시 팩시밀리를 사용하는 목적에 대해서는 전체 응답자의 33.2%인 290명이 "정보전달"을 목적으로 팩시밀리를 사용하고 있다고 답변하여 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 다음으로는 "신속한 고지" 20.3%(178명), "업무보완" 13.9%(121명), "상답" 12.

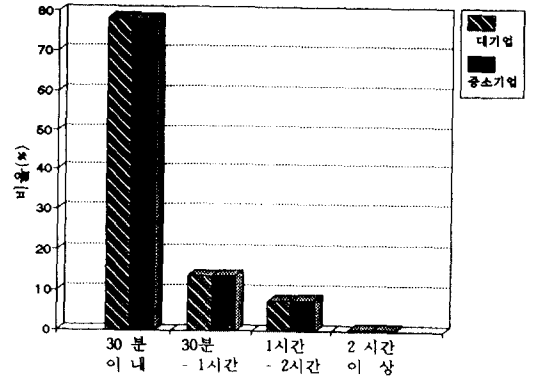


그림 5. 회사규모별 업무처리시 팩시밀리 사용시간

4%(108명) 등의 순으로 나타났다. 회사규모별로 살펴볼 때는 대기업의 경우 "정보전달"을 목적으로 팩시밀리를 사용하고 있다고 응답한 비율이 34.5%로서 전체평균치보다 높고, 중소기업의 경우에는 "상답"을 목적으로 팩시밀리를 사용하고 있다고 응답한 비율이 13.3%로서 전체 평균보다 높게 나타났는데 회사규모별로 팩시밀리 사용목적에 있어서는 약간 상이한 것이 특징이다.

표 7. 업무처리시 팩시밀리의 사용목적

구분	내용	정보 전달	신속한 고지	업무 보완	상답	서류 중빙	기타	계
규모별	대기업	187 (34.5)	114 (21.1)	80 (14.0)	64 (11.7)	11 (2.1)	86 (15.8)	542 (100)
	중소기업	103 (31.0)	64 (19.3)	41 (12.3)	44 (13.3)	16 (4.8)	64 (19.3)	332 (100)
전체		290 (33.2)	178 (20.3)	121 (13.9)	108 (12.4)	27 (3.1)	150 (17.1)	874 (100)

주: () 안은 퍼센트를 의미함

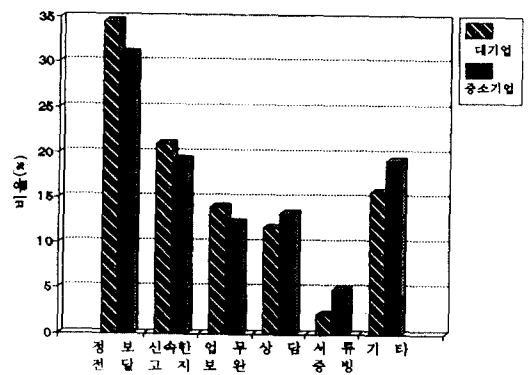


그림 6. 회사규모별 업무처리시 팩시밀리 사용목적

IV. 통행대체효과 분석

1. 시간가치의 산정

택시밀리에 의한 통행대체효과를 분석하기 위해서는 업무연락이나 서류전달을 위해 택시밀리를 사용할 경우와 직접 방문하여 일치리한 경우의 비용을 비교하고 택시밀리 사용에 따라 절감된 시간을 화폐가치화함으로써 편익이 산출될 수 있으므로 분석의 기본지표라 할 수 있는 시간가치(Value of time)의 산출이 필수적이다. 일반적으로 통행시간은 다른 경제활동의 경우와 마찬가지로 화폐적 가치를 지니게 되는데, 통행시간가치는 단위시간을 단축하기 위해 기여할 수 있는 경제적 가치를 의미한다.

시간가치 산정을 위한 대표적인 방법으로는 도로여행의 경우 여행자의 임금수준(시간경비 포함)에 의거한 한개임금율법(Marginal Wage Rate Method), 일반여행의 경우는 여행자의 선택행위에 의거한 비교법(Trade-off Method) 등을 들 수 있다. 본 연구에서는 교통수단 선택확률을 이용한 방법인 다항로짓모형(multinomial Logit Model)을 사용하여 시간가치를 산정하였다. 다항로짓모형을 이용하여 시간가치를 산정하는 방법은 다음과 같다.

일반적으로 통행자가 다른 특성을 제외하고 통행시간과 통행요금에 의해서만 영향을 받는다고 가정하면 선택자가 얻는 효용은 시간과 요금에 의존하는 효용을 극대화시키는 교통수단을 선택하게 될 것이다. 여기서 개별 통행자가 대안선택시 효용을 극대화시키는 대안을 선택한다고 가정하면 개인 m이 통행대안 j를 선택할 확률은 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$P_{mj} = \text{Prob}(U_{mj} > U_{mi}, i \in C_m, j \neq i) \quad (1)$$

여기서 U_{mj} : 개인 m이 대안 j를 선택함으로써 얻게 되는 효용

C_m : 개인 m에게 허용된 대안 집합

대안집합 C_m 은 상호배반적이어서 대안선택시 반드시 하나의 대안만 선택되어야하며, 효용 U_{mj} 는 j의 특성을 나타내는 변수 X_j 와 개인 m의 사회경제적 특성 변수 S_m 의 함수로 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} U_{mj} &= U(X_j, S_m) \\ &= V(X_j, S_m) + E(X_j, S_m) \\ &= V_j + E_j \quad (\text{여기서 } E_j \text{는 확률효용임}) \end{aligned} \quad (2)$$

고유효용 V_{mj} 를 변수 X_j 와 S_m 의 선형조합(Linear Combination)으로 나타내면

$$V_{mj} = \sum A_{kj} \cdot X_{kj} + \sum B_r \cdot S_{rm} \quad (\text{모든 } j \text{에 대해서}) \quad (3)$$

로 표시되는데 여기서 A_{kj} 는 대안 j의 k번째 특성을 나타내는 변수의 계수이고, B_r 은 개인 m의 r번째 사회경제적 특성변수의 계수로서 두개의 변수가 모두 정상과정(calibration process)을 통해 추정되는 모수이다.

위에서 산정된 선형변수들을 이용하여 통행자의 시간가치를 산출하기 위해 효용함수를 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$\begin{aligned} V_j &= \alpha_1 IVTT_j + \alpha_2 OVTT_j / DIS_j + \alpha_3 COST_j / INCOME_j \\ &+ \alpha_4 NDRIVE_j + \alpha_5 DS + \alpha_6 DB + \alpha_7 DA + \alpha_8 DT \dots \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 $COST$: 통행비용
 $IVTT$: 차내시간
 $OVTT$: 차외시간
 DIS : 통행거리
 $INCOME$: 가구소득
 $NDRIVE$: 가구당 운전면허 소지자수

수단선택모형의 효용함수에 대해 한개대체율(Marginal Rate of Substitution)의 개념을 적용하면, 통행시간 t의 변화에 대한 통행비용 c 만큼의 대체량으로 표시된다.

$$MRS = \frac{dc}{dt} = \frac{\partial U / \partial t}{\partial U / \partial c} \quad (5)$$

효용함수가 선형일때 시간가치는 시간변수 t의 계수를 비용변수 c의 계수로 나눈 값과 같아진다. 즉 본 연구에서 사용한 모형의 경우는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$IVTT = \text{par}(IVTT) / \text{par}(TCOST) * INCOME \quad (6)$$

$$OVTT = \text{par}(OVTT) / \text{par}(TCOST) * INCOME \quad (7)$$

로짓모형의 분석 프로그램인 Chomp를 이용하여 도출해낸 파라미터 값을 위의 모형식에 적용한 결과 중소기업 근로자의 경우 시간가치는 차내시간가치(IVTT)가 3,326원/시, 차외시간가치(OVTT)가 5,191

원/시 등으로 산출되어 차외시간 가치가 차내시간 가치보다 높은 것으로 나타났다. 한편 대기업 근로자의 경우에도 산정된 시간가치는 차내시간가치(IVTT)가 5,176원/시, 차외시간가치(OVTT)가 8,119원/시로 산출되어 역시 차외시간가치가 차내시간가치보다 높게 나타났는데 시간가치에 대한 파라미터 추정결과는 (표 8)과 같다.

표 8. 중소기업, 대기업 근로자의 통행시간가치 분석결과

구 분	중소기업		대기업	
	차내시간	차외시간	차내시간	차외시간
통행시간계수	-0.02125	-0.04831	0.03014	0.04836
통행비용계수	0.03776	0.05500	0.03923	0.04013
월 평균 가구소득	98.5만원	98.5만원	112.3만원	112.3만원
시간가치	3.326원/시	5.191원/시	5.176원/시	8.199원/시
시간당 평균소득	5.027원/시	5.027원/시	6.103원/시	6.103원/시
시간가치/시간당평균소득	66.1%	103.3%	84.8%	133%

주 1) 중소기업의 경우

$$IVTT = -0.02125 / -0.03776 * 98.5(\text{만원}) * 60(\text{분}) = 3.326(\text{원/시})$$

$$OVTT = -0.04831 / -0.05500 * 98.5(\text{만원}) * 60(\text{분}) = 5.191(\text{원/시})$$

2) 대기업의 경우

$$IVTT = -0.03014 / -0.04836 * 112.3(\text{만원}) * 60(\text{분}) = 5.176(\text{원/시})$$

$$OVTT = -0.04836 / -0.04013 * 112.3(\text{만원}) * 60(\text{분}) = 8.119(\text{원/시})$$

3) 시간당 평균소득은 중소기업, 대기업 구분없이 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{시간당 평균소득} = \text{월평균 가구소득} / (21\text{일} * 8\text{시간} + 4\text{일} * 4\text{시간})$$

2. 팩시밀리에 의한 통행대체효과 분석

팩시밀리 사용에 의한 통행대체효과를 산출하기 위해서는 전체 편익을 산정하기 위한 팩시밀리 보급에 대한 세부내역을 파악하는 일이 선행되어야 한다. 그러나 1990년 현재 우리나라에 보급되어 있는 팩시밀리는 모두 30만대 정도로 기기의 공급회사가 수 개에 달하고 있고, 공급회사별로도 사용자별 혹은 지역별 공급현황이 제대로 정리되어 있지 않아 신빙성있는 데이터의 구축이 불가능한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 팩시밀리 1대당 1일사용량을 기준으로 편익을 산출하고 업계에서 추산하고 있는 서울지역의 팩시밀리 보급 추정치를 토대로 서울시 전체의 사용편익을 산출하는 방식을 적용하였다.

팩시밀리의 사용특성 중에서 팩시밀리 1대당 1일 사용횟수는 조사대상 업체의 팩시밀리 사용기록지를 근거하여 도출하였다. 조사결과 1일 팩시밀리 1대당 평균 사용횟수는 대기업의 경우 송신 18회, 수신 14회로 총 42회 사용하는 것으로 나타났으며, 중소기업은 송신 27회, 수신 23회로 1일 총 50회 사용하는 것으로 나타났다.

표 9. 팩시밀리 1대당 1일 평균사용횟수

구 분	조사대상기수	1일 평균사용횟수(회/일)		
		송신	수신	합계
대 기업	20대	18	24	42
중소기업	20대	27	23	50

통행대체 효과에 의한 편익을 산정하기 위해서는 팩시밀리의 1일 평균 이용횟수, 1회 사용시 비용절감액, 통행시간가치 등의 지표가 필요하다. 그러나 이러한 지표들은 설문조사 분석결과에서도 나타난 바와 같이 회사 규모별로 상이한 특성을 보이고 있다. 따라서 본 연구에서는 회사규모별로 대기업과 중소기업으로 구분, 편익을 산출하는 방식을 적용하였다.

이로부터 통행시간 절감효과에 의한 편익은 화폐 가치화가 가능하다. 편익은 정보교환을 위해 직접 통행을 할 경우의 비용과 팩시밀리를 사용할 경우의 비용사이의 차이로 나타난다. 따라서 팩시밀리 사용으로 인한 편익은 1일 팩시밀리 이용회수와 1회 이용시 발생하는 편익과의 관계로 다음과 같은 함수형태를 띄게 될 것이다.

$$B_{\text{fax}} = F(f, C) \tag{8}$$

여기서 B_{fax} : 팩시밀리 사용으로 인한 1일 편익

f : 팩시밀리 이용횟수

C : 팩시밀리 이용시 편익

여기서 회사규모별 팩시밀리 이용횟수는 송신자와 수신자의 중복계산을 피하기 위하여 송신회수를 기준으로 설정하였으며, 시간가치는 앞절에서 추정된 차내시간 가치(IVTT)와 차외시간가치(OVTT)를 모두 적용하였다. 이로부터 위의 식(8)의 구체화된 모형으로 본 연구에서는 다음과 같은 편익 산출모형을 정립하였다.

$$B_{\text{fax}} = f_i * (VT - FT) \tag{9}$$

여기서 B_{max} : 팩시밀리 사용으로 인한 1일 발생편익
 f_i : 팩시밀리 1대당 평균이용횟수(회/일)
 VT : 통행비용(원/회)
 FT : 팩시밀리 사용비용(원/회)

통행비용(VT)은 승용차 혹은 회사차량을 이용할 경우 출발지와 목적지사이에서의 접근시간과 차량의 평균통행거리, 시간비용, 운영비용으로부터 구할 수 있으며, 팩시밀리 사용비용(FT)은 감가상각비, 1회당 평균 전화요금 등으로부터 계산이 가능하다. 즉,

$$VT = [2(ACT * OVTT) + (ADIS * (IVTT/SP + OC))] \quad (10)$$

$$FT = DC + FARE \quad (11)$$

여기서 ACT : 출발지(혹은 목적지)에서의 접근시간
 ADIS : 업무용차량 평균통행거리
 SP : 평균통행속도(km/h)
 OC : km당 운영비(연료비)
 DC : 팩시밀리 1회 사용시 감가상각비
 FARE : 팩시밀리 1회 사용시 평균요금

따라서 팩시밀리를 사용할 경우 발생하는 편익을 추정하기 위한 최종모형식은 식(12)와 같다.

$$B_{max} = f_i * [[2(ACT * OVTT) + ADIS * (IVTT/SP + OC)] - (DC + FARE)] \quad (12)$$

설문조사 결과에 의하면 대기업의 업무통행시 평균통행거리는 15.9km/h, 중소기업은 15.4km/h로 대기업이 약간 높게 나타났다. 한편 팩시밀리 이용비용은 설문조사 대상기업에 대한 팩시밀리 기기비용과 초기설치비, 그리고 이용시 요금 등을 조사, 분석한 결과 대기업의 경우는 1회 사용시 98.2원, 중소기업은 1회 사용시 74원으로 나타났다. 그리고 출발지와 목적지에서의 접근시간, 도착시간을 각각 10분으로 가정하였다.

이들 수치들을 위의 모형식에 적용하여 팩시밀리 사용으로 인한 편익을 산출한 결과 팩시밀리를 1회 사용할 경우 대기업은 7,608원/회, 중소기업은 5,055원/회의 편익이 발생한다. 따라서 1일 팩시밀리 이용시 편익은 대기업은 136,956원/일, 중소기업이 136,499원/일이 발생되는 것으로 도출되었다.

표 10. 팩시밀리에 의한 통행대체 편익 산출결과

구 분	1회 사용편익	1일 1대당 사용편익	년간 사용편익
대 기업	7,608원/회	136,956원/일	4,108만원/년
중소기업	5,055원/회	136,499원/일	4,094만원/년

주 : 년간 편익은 300일 사용으로 가정함.

V. 결 론

본 연구는 현재 널리 사용되고 있는 통신기기인 팩시밀리 사용에 따라 발생하는 교통과 통행의 대체성 및 팩시밀리 사용으로 인한 사회적 편익을 산출하기 위한 목적을 가지고 있다. 연구의 목적을 위해 팩시밀리 사용 기업체를 대상으로 설문조사를 실시하였는데, 이로부터 다음과 같은 분석결과가 도출되었다.

첫째, 기업의 업무수단으로 널리 활용되는 것은 전화, 팩시밀리, 직접방문의 순으로 나타났는데, 중소기업의 경우는 팩시밀리 이용보다 직접방문하는 경우가 더욱 높은 것으로 나타났다.

둘째, 업무연락시 주 이용교통수단은 자가용승용차, 회사차량, 택시, 지하철 등의 순으로 개인교통수단이 높은 비율을 차지한다.

셋째, 업무처리시 팩시밀리의 사용여부에 대해서는 전체의 90.6%가 사용한다고 응답해 기업업무에 팩시밀리가 적극적으로 활용되고 있는 것으로 나타났다.

넷째, 1일 팩시밀리 사용시간은 30분 이내가 압도적으로 많았고, 30분~1시간까지 합하면 90% 이상을 점하고 있는 것으로 나타났다.

다섯째, 업무처리시 팩시밀리의 사용목적은 정보전달이 가장 많았으며, 다음으로는 신속한 고지, 업무보완, 상담의 순으로 나타났다.

여섯째, 팩시밀리 사용시 시간절감에 대해 하루 2시간 이상이라고 응답한 비율이 절반이상(53.9%)을 차지하고 있어 팩시밀리 활용으로 인한 시간절감이 매우 큰 것으로 나타났다.

기업의 업무처리시 팩시밀리를 사용하지 않고 직접 목적지까지 통행하게 되면 팩시밀리를 이용하는 비용보다 통행비용이 월등히 높게 나타난다. 이때 발생하는 비용의 차이를 편익으로 보고 모형식을 정립하여 추정한 결과 팩시밀리를 사용함에 따라 발생하는 편익은 대기업의 경우 1회 사용시 7,608원/회, 1일 사용편익 136,956원/일, 1년 사용편익 4,108만원/년

등으로 산출되었으며, 중소기업의 경우는 1회 사용시 5,055원/회, 1일 사용편익 136,499원/일, 1년간 사용편익이 4,094만원/년으로 나타났다. 팩시밀리 1대의 가격이 70~100만원 수준임을 고려할 때 팩시밀리 사용에 따른 편익이 매우 크며, 도로교통량 감소로 인한 혼잡비용 감소에 따른 편익까지를 고려하면 그 규모는 더욱 커질 것으로 예상된다.

본 연구에서는 팩시밀리 이용실태에 대한 설문조사를 토대로 편익을 산출했기 때문에 송신지와 수신지간 거리와 통행경로에 대한 자료를 구득하지 못하여 구체적인 편익을 산출하지 못한 한계를 지니고 있다. 앞으로 정보화사회가 전개됨에 따라 통신이 교통에 미치는 영향도 계속 증가될 것이다. 따라서 이 분야의 후속연구는 통신기기의 사용현황에 대한 데이터의 총량을 파악하고, 전신전화국의 지역간 사용량 등을 고려하여 1차적 편익 뿐 아니라 2차적인 간접 편익도 산출하는 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Ilan Salomon & Joseph L. Schofer(1988), Forecasting Telecommunications Travel and Interactions : The Transportation Manager's Perspective, Transportation Research A, No 3
2. Albertson L.A. (1977), Telecommunications as a Travel Substitute : Some Psychological, Organizational and Social Aspects, J. Communication 27(2)
3. Arnold E. (1982), Information Technology in the Home : The Failure of Prestel, In Information Society for Richer
4. Charles J. (1981), Approaches to Teleconference Justification, Telecommunication Policy 5
5. Handler G. (1985), Teleconferencing, An Address at the Bellcore Conference on Telecommunications Demand Modeling, New Orleans.
6. Hughes C. (1984) Future Developments in Communications Techology and Systems. Inderscience Enterprises, London.
7. Kraemer K (1982) Telecommunications/Transportation Substitution and Energy Conservation. PartI. Telecomm. Policy7
8. Mokhtarian P. (1988). An Empirical Evaluation of the Travel Impacts of Teleconferencing, Transpn. Res. 22A
9. Mooress A. Jovanis P. (1988) Development of a Framework for Analizing Business Travel and Telecommunications Choices. Transpn. Res. 22A
10. Olson M. (1987). An investigation of the Impacts of Remote Work Environments and Supporting Technology. Working Paper. Center for Research on Information Systems, New York Univ.
11. Roach M. (1987) Manto A Research Project of Telecommunication Application for the future Information Society, Monash University, Australia
12. William L. Garrison and Elizabeth Deakin(1988), Travel, Work, and Telecommunications : A View of the Electronics Revolution and its Potential Impacts, Transportation Research 22A
13. Anthony Moore and Paul P. Javins Modelling Media Choices in Business Organization : Implications for Analizing Telecommunications-Transportation interactions. Transportation Research 22A
14. Addeo E.J, Gelman A.D. and Massa V.F. (1987), A multi-media multi-point Communication Services Capability for Brdadband Networks, Proceedings for the International Switching Symposium 2, Phenix, Arizona
15. 김형국, "통신혁명이 국토의 균형개발에 미치는 영향 연구," 1987, 12
16. 노태욱, "지역간 통화량에 의거한 도시간 상호작용 체계에 관한 연구," 서울대 환경대학원 석사학위논문, 1983.



원 제 무

- 1974년 : 한양대학교 토목공학과 졸업
- 1976년 : 서울대 환경대학원 도시계획 석사학위 취득
- 1979년 : 미국 UCLA대학 교통공학 석사학위 취득
- 1983년 : 미국 MIT공대 교통공학 박사학위 취득
- 현재 : 서울시립대 도시공학과 교수로 재직
- 현재 : 대한교통학회 편집장
- 현재 : 서울시 건축심의위원회 심의위원
- 현재 : 중앙교통영향평가 심의위원
- 현재 : 경부고속전철 사업단 자문위원
- 1984년 ~ 1986년 : 한국과학기술원 교통계획실장 역임