

□ 論 文 □

# 화상회의와 교통체계 이용시 비용분석에 관한 연구

A Comparative Analysis of Operating Costs of  
Teleconferencing and Alternative Transportation Modes

元 濟 戊

(서울市立大 都市工學科 教授)

孫 基 福

(서울市立大 都市工學科 大學院)

목 차

- I. 서론
- II. 기존 연구사례 분석
- III. 기업경영에서의 통신과 통행
  - 1. 기업경영에 있어서 통신의 중요성
  - 2. 업무회의에서의 통신 및 통행비용에 영향을 미치는 요소
- IV. 사례대상 선정 및 통신·통행비용 추정
- 1. 사례대상의 특성
- 2. 분석을 위한 가정
- 3. 통신비용 및 통행비용 추정
- V. 분석결과
  - 1. 통신비용 및 통행비용
  - 2. 분석결과
- VI. 결론

ABSTRACT

The major objective of this study is to analyze the differences between operating costs of teleconferencing and alternative transportation modes for the conference in major compaines. Alternative transportation modes include road, rail, and air transportation mode. A case study is conducted using the data gathered for Pohang Steel Coperations.

The main results are : (1) the operating cost of the teleconferencing is cheaper than operating cost of transportation modes when the number of teleconferencing are over 12 frequencs, and the number of person are over 15. Results reveal that teleconferencing turns out to be effective means of conference. (2) the amount of differences of operating costs on teleconsferencing and transportation modes gets higher according to the time elapsed. In particular, when teleconferencing cost is compared to operating cost of road transportation, it is found that the cost saving of 2.75 billion won in year 2001 can be realized.

## I. 서론

통신과 통행은 상호간에 밀접한 관련을 갖고 있다. 통신수단의 급속한 발전에 따라 일상 생활에서 전화, 팩시밀리 등의 사용이 보편화됨으로서 이들 통신기기를 사용한 정보교환이 직접통행을 대체하는 것이 일반적인 현상이 되고 있기 때문이다. 그리고 이러한 통신기기의 활용은 앞으로 다가올 정보화사회에서는 더욱 활발히 이루어질 것으로 예상된다.

일반적으로 통신의 통행대체성은 상호간의 정보교환을 위해 직접통행을 할때 소요되는 비용보다 통신수단을 사용할 경우의 비용이 훨씬 적다는 사실에 기초를 두고 있다. 다시 말해서 다른 모든 조건이 동등할 경우 비용이 많이 드는 직접통행 대신에 통신을 이용한 정보교환이 비용면에서 더욱 효율적이며, 따라서 통신이 통행을 대체할 수 있다는 논리가 통신의 통행대체성의 기본 골격이라고 할 수 있는 것이다. 그러나 아직까지도 통신의 통행대체성에 대한 연구는 극히 부진한 실정이며, 특히 기업간의 장거리 회의에 있어 통신과 통행간의 대체성에 대한 연구는 초기단계에 머물러 있는 상태이다.

이 같은 맥락에서 본 연구는 기업에서의 장거리회의 개최시 통행비용과 통신비용을 서로 비교해 봄으로서 양자 간의 비용효과를 분석하는데 그 목적을 두고 있다. 본 연구의 내용은 첫째, 기업간 통신이용의 한 형태인 화상회의에 대한 자료를 기초로 통신비용을 산정하고, 둘째, 화상회의를 이용한 회의를 철도, 도로, 항공수단 등을 이용한 직접통행으로 대체하였을 경우의 통행비용과 비교하여 통신의 통행대체성을 검토하고, 셋째, 화상회의 도입에 따른 비용효과를 파악하기 위하여 회의 개최빈도와 참가인원수에 따른 비용변화관계를 분석하며, 넷째, 시간의 경과에 따른 화상회의 이용편익을 추정하기 위하여 통신비용과 통행비용의 시계열적 변화로부터의 장래 예상

편익 등을 분석하는것 등이다.

본 연구의 공간적 대상은 장거리 기업간 회의에 대한 화상회의 운영의 대표적인 사례로 꼽히고 있는 포항제철을 선정하였으며, 연구의 시간적 범위는 1992년을 기준으로 하였다.

## II. 기존 연구사례 분석

일반적으로 통신(Telecommunication)은 정보의 이동을 목적으로 한다. 또한 대부분의 통행(Travel)에서는 통행 그 자체가 정보의 이동을 포함하는 경우가 상당히 많다. 이로부터 통신은 특정형태의 통행을 대체할 수 있다는 인식이 이 전부터 여러 사람에게 의해 제안되어 왔으며 통신의 통행대체성에 대한 이론적, 실증적 연구가 미국, 유럽 등 여러나라에서 활발히 진행되고 있는 추세에 있다. 그러나 최근에는 통신이 통행을 대체할 수 없다거나 통신의 발달이 새로운 통행을 유발하는 역작용이 더욱 클 것이라는 주장도 강력히 제기되고 있다. 이러한 논의들은 통신으로 인한 통행대체 효과를 인정하지만 대체효과가 업무통행, 출근통행 등 특정 부문의 통행에만 한정되어 효과가 예상했던 것보다 크지는 않을 것이며, 통신을 이용할 경우 새로이 유발되는 통행이 증가되어 전체적으로는 오히려 통행이 늘어날 것이라는 논의를 바탕으로 하고 있다.

Ilan Salomon(1986)<sup>1)</sup>은 정보통신(Telecommunication)으로 교통을 대체해야 한다고 주장하면서 “통신은 도시교통의 위기를 해결해 줄 뿐만 아니라 통행대체로 인한 직·간접 효과가 매우 큰 수단”이라고 역설하여 통신이 통행량감소에 많은 효과를 줄 수 있다고 주장하였다. 그러나 Patricia L. Mokhtarian(1988)<sup>2)</sup>은 통신과 교통의 상호관계에 있어서 통신의 이용이 단기적으로는 통행을 감소시키는데 기여할 수 있으나 전체 통행량에 직접적인 영향을 미치지 않는 것이라고 주장하고 있다. 이러한 이유로서 그는 “정보

통신의 활용으로 인해 증가된 잉여시간을 활용하여 다른 목적의 통행이 발생하기 때문에 통행량 감소에 기여하는 바가 적을 것이며, 정보통신에 의하여 정보가 사람들에게 신속하고 광범위하게 전달되기 때문에 사회활동에의 참여기회가 증가함으로써 새로운 통행량을 유발할 수 있다”는 사실을 제시하고 있다. 이처럼 통신과 통행간의 대체성에 관해서는 아직까지도 상반된 견해가 존재한다.

통신이동에 따른 통행유발효과에 대한 실증적 분석도 진행되고 있는데 이러한 연구로서 Ram M. Pendyala(1991)<sup>3)</sup>는 통신시설을 이용한 재택근무자와 일반근무자를 대상으로 재택근무 실시 전후의 통행행태를 분석하였다. 그 결과 재택근무자의 업무통행을 크게 감소하였으나 비업무통행의 경우는 비슷하거나 약간 증가하였으며 통행목적 자체도 많은 변화가 수반되었다는 분석결과를 제시하고 있다.

통신과 통행간의 비용관계에 초점을 맞추어 분석을 수행한 연구로서 Ilan Salomon(1991)<sup>4)</sup>은 미국에서 화상회의와 전화회의, 그리고 직접대면 접촉 등 세가지 경우에 대해 미국의 몇몇 도시를 대상으로 비용관계에 대한 분석을 시도하였는데,

분석결과 단거리에서는 통행비용이 통신비용보다 저렴하며 장거리에서는 통신비용이 통행비용보다 저렴한 것으로 결론지었다. 또한 통신비용과 통행비용의 차이는 회의참가자 수와 회의시간에 따라 결정된다고 하였다.

국외에서의 통신과 통행간의 관계에 대한 활발한 실증적 분석에 비해 국내에서는 통신과 통행에 대한 심층적인 연구가 절대적으로 부족한 실정이다. 원제무(1991)<sup>5)</sup>는 1990년에 서울시의 팩시밀리를 이용하는 기업을 대상으로 팩시밀리 이용에 따른 통행비용 감소의 계량적 분석을 시도하였는데 추정결과 상당한 비용절감이 이루어지고 있다고 결론지었다. 한편 유완(1992)<sup>6)</sup>은 시도간 전화통화량과 통행량에 기초, 통신의 통행대체효과를 계산하였다. 가장 최근의 연구<sup>7)</sup>에서 그는 생산합수를 이용, 지역의 통신투자액과 교통투자액, 부가가치생산액 등으로부터 통신과 교통의 대체효과를 분석하였다.

그러나 이들 국내 연구들은 통신과 통행간의 비용관계보다는 상호간의 상관성에 초점을 맞추어 논의가 진행되었으며, 개별적인 측면에 대한 분석보다는 전체적인 분석이라는 한계를 지니고 있다.

- 1) Salomon I(1986)., Telecommunication and Travel Relationships : Preview, Transportation Research 20A, pp223-238.
- 2) Patricia Lyon Mokhtarian(1988), An Emperical Evaluation of the Travel Impacts of Teleconferencing, Transportation Research 22A, pp283-289.
- 3) Ram M. Pendyala et.(1991), IMpacts of Telecommuniting on Spatial and Temporal Patterns of Household Travel, Transportation 18, pp383-409.
- 4) Ilan Salomon(1991), Is Telecommunicating cheaper than Travel? An Examination of Interaction Costs in a Business Setting, Transportation 18, pp.291-318
- 5) 원제무(1991), 교통과 통신의 상관관계분석, '90전기학술통신과제
- 6) 유완(1992), 국토계획에 있어서의 교통과 통신의 상관관계, '91전기학술통신과제
- 7) 유완, 이상호(1992), 교통과 통신의 대체효과와 상승효과 분석, 국토계획

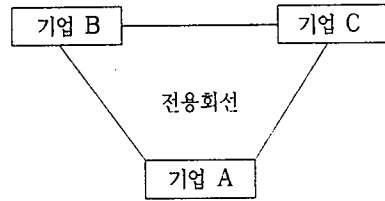
### Ⅲ. 기업경영에서의 통신과 통행

#### 1. 기업경영에 있어서 통신의 중요성

정보화의 급속한 진전은 기업에 여러가지 영향을 미친다. 전화, 팩시밀리, 데이터 통신 등의 통신기기 활용은 특히 기업의 활동에 있어서 통행 감소라는 직접적인 관련을 지니고 있기 때문에 여타 분야에 비해 통신과 통행간의 관계가 매우 밀접하다. 다양한 통신기술의 보급 및 이용, 그리고 통신과 통행과의 밀접한 관계는 기업환경에 커다란 변화를 가져다 줄 것으로 예상되고 있는데 이러한 대표적인 변화로서는 재택근무(Home-Based Communication), 원거리근무(Telecommuting), 화상회의(Vedio Conferencing) 등이 가까운 시일내에 일반화될 것으로 예상된다.

그런데 기업에서 이들 정보통신수단을 이용하기 위해서는 기업간 통신망의 구축이 선행되어야만 가능하다. 기업간 통신망의 형태는 일반적으로 (그림 1)과 같다. 기업사이의 통신망은 업무상 밀접한 관계를 지니고 있는 기업들간, 혹은 관련회사, 하청회사 등이 전용회선을 통하여 직접 연결됨으로서 각종 정보나 자료교환을 신속하고 정확하게 상호전달하는 시스템을 구축하는 하부구

조(Infrastructure)로서 매우 중요한 기능을 수행하고 있다.



(그림 1) 기업간 통신망의 일반적인 구성형태

현재 기업환경에 있어서의 가장 커다란 변화는 여러 기업간, 혹은 동일기업 내의 본사와 지사간 등 여러 지점 사이의 상호작용이 필수적이라는 점을 들 수 있다. 이러한 변화에 적극적으로 대처하기 위해 직접통행을 대신하는 수단으로서 기업간 통신망이 급속히 확산되는 것은 당연한 일이다. 다수인이 동시에 이용하는 일반전화와는 달리 point-to-point 접속으로 사용되는 전용회선은 정보통신의 활성화 및 기업통신망 구축에 가장 기초적인 하부시설이다. 국내의 전용회선 이용현황을 보면 1993년 1월 현재 총 316,906회선에 달하며 전체의 97% 이상이 전화, 데이터 전용으로 이용되고 있는데 구체적인 이용현황은 <표 1>과 같다.<sup>8)</sup>

<표 1> 국내전용회선 방식별 이용현황

(1993년 1월 1일)

구분	전신	전화	데이터	팩시밀리	방송중계	기타	합계
회선수	764	175,128	133,522	6,038	1,223	235	316,906
비율 (%)	0.2	55.3	42.2	1.9	0.4	-	100

기업경영자는 기업간의 정보교환을 효과적으로 달성하기 위하여 우편, 전자우편, 전화, 화상회의, 대면접촉회의 등을 포함한 여러 정보교환수단 사이에서 선택을 하게 된다. 이때 정보교환수단의

결정에 있어서는 많은 변수들이 존재한다. 그러나 통신비용과 통행비용을 비교하여 기업간의 정보교환을 위해 전화, 팩시밀리 등 통신수단을 이용하는 것이 직접통행시 소요되는 비용

8) 김수용(1993. 4), 국내전용회선 요금조정, 경영과 기술, p67

보다 저렴하다는 사실은 일반적으로 인정되고 있으나, 단순한 정보교환이 아닌 기업간 업무회의에 있어서도 마찬가지로 통신수단이 효과적인가에 대해서는 보는 시각에 따라 상이한 입장을 보이고 있다.

업무회의개최시 통신의 통행대체성에 대한 긍정적인 견해는 기업의 업무회의에 대해서도 일반적인 정보교환과 마찬가지로 통신을 이용하는 것이 가능하다는 것이다. 그러나 업무회의는 전적으로 통신으로 대체할 수는 없다는 부정적인 견해도 존재하고 있다. 이들 상반되는 견해에 대해서는 앞으로 구체적인 실증적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 2. 업무회의에서의 통신 및 통행비용에 영향을 미치는 요소

기업간의 업무회의에서는 한 지점에서 다른 지점으로의 정보이동이 수반된다. 그런데 정보를 전달하기 위해서는 시간, 에너지, 금전 등이 필요하며 기업의 입장에서는 이러한 비용을 최소화할 수 있는 방향으로 통신과 통행 사이에서 선택을 하게 된다.

일반적으로 기업회의에 있어서 비용에 영향을 미치는 요소로는 회의개최빈도, 회의 지점간의 거리, 회의시간, 회의참여자 수 등이 포함되며 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$C_b = G(F, D, T, P) \dots\dots\dots(1)$$

여기서  $C_b$  : 업무회의시의 비용

F : 회의빈도

D : 회의지점간의 거리

T : 회의시간

P : 회의참여자 수

통신이용시와 통행이용시 각각의 경우에 있어 이들 요소들이 갖는 영향은 서로 상이하다.

회의개최빈도에 있어서는 일상적인 업무보고,

정례회의에서 부터 최고경영자 회의에 이르기까지 회의의 성격에 따라 상이하다. 빈도상에서의 변화는 회의개최 비용에 커다란 영향을 준다. 예를 들어 회의빈도가 증가할 경우 원거리 지점간의 직접통행시 소요되는 비용은 기하급수적으로 늘어나며, 반대로 회의빈도가 적을 수록 소요비용은 감소하는 경향을 갖는다.

정보교환을 목적으로 하는 장거리에 대한 직접통행은 단거리에 비해 자원이 많이 소요되기 때문에 원거리일수록 통행비용은 증가하는데 이는 직접통행에서의 연료비, 인건비, 감가상각비 등이 통행수단의 이용횟수에 비례하기 때문이다. 통신의 경우 업무회의를 위한 지점간의 거리가 길수록 더 많은 설비가 요구되며 운영관리비용이 커지게 된다. 그러나 일반적으로 통행비용은 거리에 더욱 민감한 반면 통신비용은 운영비용 중 전용회선 이용을 제외하면 거리에 커다란 영향을 받지 않는 것으로 볼 수 있다.

회의시간에 대해서는 통행비용의 경우 야간숙박을 위한 숙박비 등 추가비용이 필요한 경우를 제외하고는 회의시간에 상대적으로 덜 민감하며 통신에 있어서는 비용자체가 사용시간에 관계없이 거리에만 의존하기 때문에 회의시간에는 커다란 영향을 미치지 않는다.

통신과 통행을 이용한 정보교환에 있어서 다른 요소가 동일할 경우 가장 커다란 영향을 미치는 요인이 바로 회의참가자 수이다. 통신이용 시에는 참가자가 한명 더 늘어도 설비의 증가 자체를 포함하지 않는 경우 회의 중에 포함되는 시간비용만이 증가하기 때문에 통신비용은 그다지 늘어나지 않을 것이다. 반대로 통행의 경우에는 회의참가자가 늘어난 만큼 직접적인 비용증가가 나타난다.

또한 통행시 비용증가는 이용교통수단에 따라 상이하다. 차량을 이용한 도로통행시 회의참가자들이 동일한 차량을 이용할 경우 연료비, 고속도로통행료, 차량운영비 등의 비용을 공동 부담하여 비용이 감소시킬 수 있다. 그러나 항공이나 철도

를 이용한 통행의 경우는 회의참가 인원 1인당 비용이 필요하게 되어 총비용은 일정하게 증가될 것이다.

#### IV. 사례대상 선정 및 통신·통행비용 추정

업무회의의 형태에 있어서 통신이용시 비용과 통행이용시 비용을 상호비교하기 위하여 본 연구에서는 하나의 사례대상을 선택, 이를 분석하는 방법을 사용하였다. 여기서 사례대상으로는 포항제철을 택하였다. 포항제철은 지난 1987년 국내에서 최초로 서울-포항-광양 간의 화상회의시스템을 도입하여 현재까지 운영해 오고 있는데 화상회의시스템이 비교적 장거리에 입지하고 있으며 국내에서는 가장 활발한 이용을 보이고 있어 비용효과가 크게 발생하는 것으로 나타나 이를 분석대상으로 선정하였다.

1993년 현재 영상회의시설을 갖추고 있는 곳은 서울대학교, 삼성, 금성, 포항제철, 한전, 순복음교회, 광림교회 등 크고 작은 지점까지 합하면 약 20여곳에 이르고 있으나 이들을 모두 포함하여 분석할 경우 각각의 경우마다 시스템 특성, 운영비용 등 여러가지 측면에서 상이하기 때문에 의미를 상실할 우려가 있다. 따라서 본 연구대상인 포항제철의 화상회의시스템 운영자료에 기초하여 통신비용에 대한 분석을 수행하였으며, 직접통행비용은 이들 회의가 모두 도로, 항공, 철도 등을 이용한 통행으로 대체된다고 가정하고 통행비용을 평가할 수 있는 모형을 정립하여 항목별 비용을 추정하였다.

##### 1. 사례대상의 특성

포항제철의 화상회의시스템은 지난 1987년 12

월 31일 국내 최초로 원격영상회의시스템을 도입한 이래로 현재까지 그 운영을 계속하고 있다. 화상회의시스템 구성방식은 서울-포항-광양을 연결하는 3각 방식으로서 지점간의 연결을 위해 T1급 전용회선을 임대하여 이용하고 있다. 화상회의 운영을 위한 최초도입금액은 3개지역(서울, 포항, 광양)에 총 30억여원이 투자되었으며, 노후장비의 대체 및 신기술 도입을 위해 매년 부분적인 투자가 이루어지고 있다.<sup>9)</sup>

포항제철에서 이렇게 장거리 지역 간에 화상회의시스템을 도입하게 된 목적은 1기업(서울), 2제철소(포항, 광양)라는 특수한 기업체계하에서 기업경영의 능률성 제고와 생산성 향상을 위한 조업지휘 통신망을 구축해야 할 필요성이 대두되었고, 또한 사업장 간의 거리감을 해소하여 업무의 신속성과 효율성을 극대화함과 동시에 원거리 간의 신속한 경영정보교환이 절실히 필요하였다는 데에 있다. 화상회의 시스템은 현재 기업경영회의 뿐 아니라 주 3회씩 개최되는 중견 간부 이상의 정례회의, 임시회의 등 수시로 이용되어 한 달에 15-30회 정도의 빈번한 화상회의 시스템을 이용한 회의개최가 이루어지고 있다.

##### 2. 분석을 위한 가정

사례대상인 포항제철의 경우 화상회의시스템의 이용빈도나 사용시간 등은 일정한 규칙이 없다. 또한 모든 회의가 화상회의로 대체되고 있는 것은 아니다. 비밀회의 등은 여전히 직접통행에 의해 이루어지고 있으나 이 또한 정규적으로 개최되고 있지는 않다. 또한 화상회의시 정례회의는 지점당 20-30인 정도가 참여하는 대규모 회의로서 업무 브리핑과 같은 성격을 갖고 있으며 직접통행시 이들이 모두 회의에 참석하기 위해 통행하지는 않을 것이다.

9) 포항제철 내부자료, 1992

그러나 본 연구에서는 현재 화상회의 개최시의 조건과 같은 상황에서의 직접통행시 비용분석을 통해 화상회의 개최로 인한 비용절감에 초점을 맞추어 논의를 진행하기 위하여 이러한 요인에 대해서는 고려하지 않았다. 또한 분석의 편의를 위해 모든 회의는 포항을 중심으로 행해지는 것으로 한정하였으며, 따라서 직접통행은 서울-포항간과 광양-포항간에 이루어지는 것으로 하였다.

업무회의 개최형식은 크게 도로를 이용한 승용차통행, 항공을 이용한 통행, 철도를 이용한 통행 등의 직접통행과, 통신을 이용한 화상회의 등 총 네 가지로 구분하였으며 각각의 비용항목을 선정, 이들을 추정하여 총비용을 산정하였다. 여기서 항공통행과 철도통행의 경우 서울-포항 간은 항공, 철도 등의 교통수단을 이용할 수 있으나, 광양-포항 간은 이들 교통수단 이용이 불가능한 현 실정을 감안하여 도로통행으로 대체하였다. 도로통행시 총 통행거리는 도상에서 도로를 따라 측정된 최단 경로를 사용하였고, 고속도로 통행시에는 현재 고속도로 통행거리를 적용하였다.

화상회의에 있어 소요비용은 고정비용으로서 현재 포항제철이 기업자체내에 설치하여 운영하고 있는 시스템에 소요된 초기투자비용을 사용하였고, 변동비용으로는 별도의 추정없이 사례대상에서 자체 평가하고 있는 연간 운영 및 관리비용을 이용하였다.

### 3. 통신비용 및 통행비용 추정

#### 1) 통신비용

통신을 이용한 화상회의 시스템에 있어서 일반적으로 비용항목은 크게 고정비와 운영비의 합으로 설명할 수 있다.

$$R_iC = FC + OC \dots\dots\dots(2)$$

여기서  $R_iC$  : 화상회의시스템 운영시 총비용  
FC : 고정비용  
OC : 운영비용

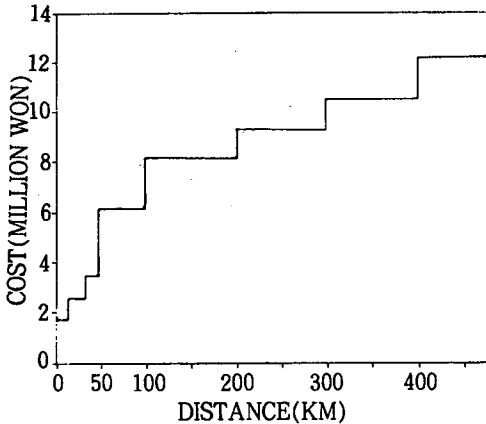
고정비용에는 일반적으로 화상회의시스템 초기 도입시 소요되는 총비용, 감가상각비용 등이 포함되며, 운영비용은 매년 화상회의시스템 이용으로 인해 소요되는 비용으로 전용회선 임대료, 인건비, 장비수리 및 교체비 등으로 구성된다. 그런데 사례대상인 포항제철의 경우 매년 장비수리 및 교체비용에 감가상각비용이 포함되어 있는 실정으로 본 연구에서는 감가상각비를 고려하지 않는 것으로 하였다. 따라서 화상회의에 소요되는 비용은 운영비만으로 한정하였다.

사례대상인 포항제철의 경우 최초 화상회의를 도입할 당시 서울, 포항, 광양 등 3개 지역에 초기투자비로 30억이 소요되었으며, 매년 화상회의 운영비용 및 장치 교환비용 등으로 5-6억 정도의 비용이 소요되고 있다.<sup>10)</sup> 이 중에서 지점간 화상회의시스템 운영시의 비용 중 가장 커다란 부분을 차지하고 있는 것이 전용회선 요금이다.

전용회선은 크게 애널로그(analog)회선과 디지털(digital)회선으로 구분된다. 현재 애널로그 회선은 전화급회선 4개 규격, 광대역 회선 2개 규격, 방송중계 4개 규격으로 분류되어 있으며 디지털 회선은 크게 전신급과 부호급으로 나뉘어져 있다. 전신급과 부호급은 전송특성에 서로 상이한데 부호급은 대역폭이 50bps에서 1.544Mbps에 이르기까지 총 10개 종류가 있다. 포항제철에서 사용하고 있는 화상회의시스템은 디지털회선으로서 1.544Mbps의 대역폭을 갖는 T1급 전용회선을 이용하고 있다. 1.544Mbps 전용회선의 이용비용은 회선당 전화급 1규격의 15배이다. 그러나 일단 전용회선을 임대하면 사용시간에 관계없이 매월 일정한 요금을 지불하며 일정한 구간내에서는

10) 포항제철 내부자료, 1992

동일한 요금제가 적용되는 단계식 요금체계로 이루어져 있다는 점이 특징이다.



(그림1) T1급 전용회선의 요금구조(1.544Mbps)

2) 통행비용

직접통행시의 비용은 이용되는 교통수단에 따라 상이한데 본 연구에서는 도로통행, 항공통행, 철도통행 등의 세가지 경우에 있어서 각각의 비용을 분석대상으로 하였다. 여기서 각 교통수단을 이용한 통행시 총통행비용은 이용자에 의한 직접지불비용과 통행을 위해 소요되는 시간에 의해 발생하는 시간비용의 합으로 표현될 수 있다.

$$TTC_i = TC_i + VOTC_i \dots\dots\dots(3)$$

- 여기서  $TTC_i$  : i수단 통행시 총통행비용
- $TC_i$  : i수단 통행시 이용자 지불비용
- $VOTC_i$  : i수단 통행시 시간비용

항공통행시 이용자의 직접지불비용은 출발지에서 공항까지, 혹은 공항에서 목적지까지의 접근교통수단 요금, 항공요금, 기타비용 등이 포함된다. 도로통행시에는 출발지에서 목적지까지의 차량운

행비용과, 고속도로 통행요금(toll charge), 기타 비용 등이 포함된다. 철도통행시에는 출발지에서 철도역까지, 그리고 철도역에서 목적지까지의 접근교통수단비용, 철도요금, 기타비용 등이 소요될 것이다. 따라서 개별 교통수단 선택시 이용자에 의한 직접지불 통행비용은 다음과 같다.

$$TC_a = OTC + AF + DTC + OC \dots(4)$$

$$TC_b = DIST \times FC + T + OC \dots\dots\dots(5)$$

$$TC_c = OTC + RF + DTC + OC \dots\dots(6)$$

- 여기서  $TC_a$  : 항공통행시 이용자 직접지불비용
- $TC_b$  : 도로통행시 이용자 직접지불비용
- $TC_c$  : 철도통행시 이용자 직접지불비용
- OTC : 출발지에서 공항(혹은 철도역)까지의 접근교통수단비용
- DTC : 공항(혹은 철도역)에서 목적지까지의 접근교통수단비용
- AF : 항공요금
- RF : 철도요금
- DIST : 차량운행거리(km)
- FC : km당 차량운행비용
- T : 고속도로 통행료(toll)
- OC : 기타비용

시간비용 산정에 있어서는 다음과 같은 과정이 필요하다. 먼저 각 교통수단 선택시 총 소요시간을 구해야 하는데 항공통행시 소요되는 총 시간은 출발지에서 공항까지의 소요시간, 항공기 체류시간, 공항에서 목적지까지의 소요시간, 이용자손실시간<sup>11)</sup> 등을 포함한다. 도로통행시는 도시내에서의 통행속도와 고속도로상의 통행속도가 서로 상이하므로 각각의 평균 통행속도와 통행거리로부터 소요되는 통행시간이 계산될 수 있다. 고속도로 통행시간과 고속도로 이용시 휴게소에서 정차하여 소요되는 시간도 여기에 포함되어야 할 것이다. 한편 철도통행시는 출발지에서 철도역까지, 철도역에서 목적지까지의 통행시간, 그리고

11) 여기서 이용자 손실시간은 공항대기시간, 공항유출입시간 등을 의미한다.



철도탑승시간, 철도역 대기시간 등이 통행시간에 포함된다. 이렇게 추정된 총 통행시간에 대해서 통행자 1인당 시간가치(Value of Time)를 적용하여 이용자 총시간비용을 산정하였다.

$$VOTC_a = (OTT + AT + DTT + LT) \times VOT \dots\dots\dots(7)$$

$$VOTC_b = (UTT + HTT + LT) \times VOT \dots\dots\dots(8)$$

$$VOTC_c = (OTT + RTT + DTT + LT) \times VOT \dots\dots\dots(9)$$

- 여기서  $VOTC_a$ : 항공통행시 총시간비용
- $VOTC_b$ : 도로통행시 총시간비용
- $VOTC_c$ : 철도통행시 총시간비용
- OTT : 출발지에서 공항(혹은 철도역)까지의 통행시간
- AT : 항공기탑승시간
- DTT : 공항(혹은 철도역)에서 목적지까지의 통행시간
- LT : 손실시간(공항대기시간, 역대기시간, 휴게소정차시간 등)
- UTT : 도시내 차량통행시간
- HTT : 고속도로 차량통행시간
- RTT : 철도승차시간
- VOT : 통행자의 시간가치

위의 식에 따라서 각각의 교통수단을 선택할 경우 소요되는 총통행비용은 다음과 같이 계산된다.

<항공통행시>

$$TTC_a = TC_a + VOTC_a = (OTC+AF+DTC+OC) + ((OTT + AT+DTT+LT) \times VOT) \dots\dots\dots(10)$$

<도로통행시>

$$TTC_b = TC_b + VOTC_b = (DIST \times FC + T + OC) + ((UTT + HTT+LT) \times VOT) \dots\dots\dots(11)$$

<철도통행시>

$$TTC_c = TC_c + VOTC_c = (OTC+RF+DTC+OC) + ((OTT + RTT+DTT+LT) \times VOT) \dots\dots\dots(12)$$

각각의 비용산정시에는 다음과 같은 현실적인 여건을 고려하였다.

첫째, 현재 국내의 항공체계는 두개의 항공회사에 의해 운영되고 있으나 실제운영에 있어서는 상호경쟁적이라기 보다는 서로 협조관계를 나타내고 있다. 따라서 같은 구간을 운행하는 항공노선의 경우 운임이 상호 동일하며 운행시간 만이 상이한 실정으로 있어 피크시 요금할증이나 할인 등은 존재하지 않는 것으로 하였다.

둘째, 도로이용시 차량은 개인 승용차를 이용하거나 회사차량을 이용하는 경우 구분없이 모두 4인 승차를 가정하였으며 운행비용에는 연료비와 km당 차량감가상각비만을 포함하였다. 또한 일반적으로 통행비용에는 숙박비, 식사비, 차량렌트비, 주차비 등이 포함되나 본 연구에서는 이 중에서 통행시간을 고려, 식사비용만을 이용자가 지불하는 기타비용으로 포함하였다. 나머지 비용에 대해서는 주차비는 기업내 주차장을 이용한다고 가정하고 당일로 돌아오는 것으로 하여 숙박비를 비용항목에서 제외하였다.

셋째, 항공과 철도를 이용할 경우 공항 혹은 철도역까지의 접근수단은 모든 경우에 있어서 택시로 한정하였으며 4인이 탑승하는 것으로 가정하였다.

넷째, 시간비용의 추정에 있어서는 통행자의 봉급에 기초한 시간당 임금을 기준으로 한 시간비용을 사용하였다. 통행자의 봉급은 사례대상 기업에 대한 실제 조사를 통하여 회의에 참석하는 참석자의 임금을 평균한 값을 적용하였다.

## V. 분석결과

### 1. 통신비용 및 통행비용

#### 1) 분석시의 가정

사례대상인 포항제철에 대해서 통신과 통행이 용시 각각의 경우에 있어서의 비용비교를 위해 앞에서 논의된 점들에 기초하여 다음과 같은 가정하에 분석을 시행하였다.

- 평일회의(오후시간대)
- 회의개최장소는 포항으로 한정
- 회의시간은 2시간으로 한정
- 지점간 거리는 최단경로인 도로를 따라 측정된 거리를 적용
- 통행시 비용은 통행자 왕복비용을 기준으로 적용
- 회의 진행중의 시간은 시간비용에 포함

통행비용에 대해서는 식 (10)에서 식 (12)까지를 적용하여 비용을 추정하였다. 그리고 화상회의와 직접통행 간의 비용효과를 살펴보기 위하여 참가인원과 회의빈도에 따른 비용변화를 분석하였다. 회의참가인원은 1회의당 5인 단위로 5인부터 30인 까지로, 회의개최빈도는 월 4회에서 24회까지 개최하는 것으로 가정하여 각각의 경우에 있어서의 연간 비용을 계산하였다. 또한 회의 동안의 회의참석자 시간가치도 분석항목에 포함하여 각각의 경우에 있어서의 총비용을 계산하였다. 마지막으로 통신과 통행을 이용한 회의개최시 장래 비용을 추정, 화상회의 시스템의 도입으로 인한 비용편익을 추정하였다.

## 2) 통신비용 및 통행비용

### (1) 통신비용

- 연간 운영비용(5-6억 중 최대비용인 6억 적용)
- 전용회선 임대료(T1급 1.544Mbps 사용)
- 회의참가인원의 시간가치(시간당 7,200원)

통신을 이용한 화상회의의 개최시 포함되는 비용은 식 (2)와 같이 추정되어야 하나 사례대상인 포항제철의 경우 연간 운영 및 관리유지비용에서

장치교환 등이 이루어지고 있어서 운영비용에 감가상각이 모두 포함되어 있는 상태이다. 따라서 여기서는 초기투자비에 대한 감가상각을 따로 고려하지 않았다.

### (2) 통행비용

통행비용 산정시의 비용항목은 다음과 같다.

- 운행비용(km당 91원, (연료비, 감가상각비 포함))
- 고속도로 통행료(1992년 요금 적용)
- 접근교통수단 요금(실제통행시 요금)
- 시간비용(시간당 7,220원)
- 손실시간비용(1시간으로 가정)
- 철도, 항공을 제외한 모든 교통수단은 대당 4인 탑승으로 가정

## 2. 분석결과

### 1) 통신비용, 통행비용

사례연구 대상인 포항제철에 대한 통신비용(화상회의시스템)의 분석결과는 <표 2>와 같다. 분석결과에 따르면 연간 운영비용은 회의개최빈도나 참가자 수가 증가함에 따라 총비용이 약간 증가하는 경향을 보인다. 이는 사례연구대상인 포항제철에 있어서 화상회의시스템의 운영에 소요되는 비용에 커다란 영향을 주는 변동요인이 존재하지 않는 특수성 때문이다.

한편 통행비용에 있어서는 회의개최시 마다 직접통행이 이루어지고 회의참가인원이 늘어남에 따라서 총비용은 급속히 증가하는 경향을 갖는다. 직접통행시 1인당 통행비용은 항공통행시 145,699원, 도로통행시 161,401원, 철도통행시 164,750원으로 각 교통수단에 따라 상이하다. 이렇게 비용간 차이가 발생하는 이유는 회의참석자의 이용

〈표 2〉 화상회의시스템 연간비용 분석결과

(단위 : 억원)

구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6
	8	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2
빈도	12	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8
	(회	16	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0
/월)	20	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
	24	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6

교통수단별로 포함되는 직접지불비용과 시간비용이 서로 다르게 나타나기 때문이다. 항공통행의 경우는 1인 통행자에 의한 직접지불비용 대 시간비용의 비율이 0.49 : 0.51인 반면, 도로통행시는 0.38 : 0.62, 철도통행시는 0.37 : 0.63 등으로 나타나 「항공 < 도로 < 철도」의 순으로 시간비용의 비율이 커지는 경향을 보이고 있다.

〈표 3〉 통행수단별 직접비용, 시간비용 분석결과

(단위 : 억원)

항공통행시		도로통행시		철도통행시	
직접지불	시간	직접지불	시간	직접지불	시간
비용	비용	비용	비용	비용	비용
70,904	74,795	62,019	99,382	60,304	104,446

주 : 모든 수단에 대해 광양-포항간의 도로통행이 포함된 결과임.

이를 회의참석자수와 회의개최빈도에 따른 연간 비용으로 환산하면 항공통행시는 0.7-26.4억 원, 도로통행시는 0.8-29.1억 원, 철도통행시는 0.8-29.7억 원의 범위를 보이고 있으며 회의개최 빈도가 늘어날수록 회의참가인원이 증가할수록 통행비용은 급속히 증가하는 경향을 갖는다.

(〈표4〉참조)

2) 통신비용과 통행비용간의 비교

〈표 4〉 교통수단별 연간 통행비용 분석결과

(항공통행시)

(단위 : 억원)

구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	0.7	1.5	2.2	2.9	3.7	4.4
	8	1.5	2.9	4.4	5.9	7.3	8.8
빈도	12	2.2	4.4	6.6	8.8	11.0	13.2
	(회	16	2.9	5.9	8.8	11.7	14.7
/월)	20	3.7	7.3	11.0	14.7	18.3	22.0
	24	4.9	8.8	13.2	17.6	22.0	26.4

(도로통행시)

(단위 : 억원)

구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.9
	8	1.6	3.2	4.9	6.5	8.1	9.7
빈도	12	2.4	4.9	7.3	9.7	12.1	14.6
	(회	16	3.2	6.5	9.7	12.9	16.2
/월)	20	4.0	8.1	12.1	16.2	20.2	24.3
	24	4.9	9.7	14.6	19.4	24.3	29.1

(철도통행시)

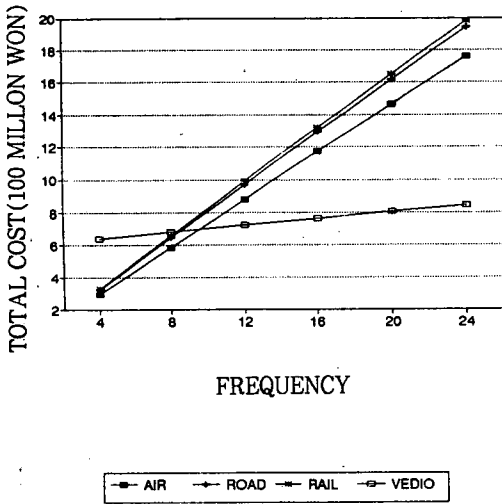
(단위 : 억원)

구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	0.8	1.7	2.5	3.3	4.1	5.0
	8	1.7	3.3	5.0	6.6	8.3	9.9
빈도	12	2.5	5.0	7.4	9.9	12.4	14.9
	(회	16	3.3	6.6	9.9	13.2	16.5
/월)	20	4.1	8.3	12.4	16.5	20.6	24.8
	24	5.0	9.9	14.9	17.8	24.8	29.7

분석결과 나타난 것처럼 사례대상에 대한 통신비용과 통행비용의 추정결과는 회의개최빈도, 회의참가인원이 증가할수록 통신을 이용한 화상회의 시스템 운영이 더욱 효과적인 것으로 나타나고 있다.

여기서는 포항제철에서 시행하고 있는 화상회의 시스템 운영으로 인한 비용절감을 추정하기 위하여 지점별 20인이 참여하는 회의에 대하여

화상회의 운영에 소요되는 연간 비용과 세가지 교통수단별 연간 통행비용을 비교하였다. (그림 2)는 지점별 20인 회의참여자 회의빈도에 따른 연간 비용을 나타낸 것이다. 이에 따르면 한달 평균 8회까지의 회의개최빈도에서는 화상회의가 비용이 더욱 많이 소요되나 이후에는 직접통행의 비용증가가 더욱 크다는 사실을 알 수 있다.



(그림 2) 회의빈도별 총비용 비교(지점별 20인 회의참여자)

한편 <표 5>는 통신비용과 통행비용을 상호 비교했을 때의 분석결과를 보여준다. 이에 따르면 회의참여자 수와 회의개최빈도가 적을 때 통행이 더욱 적은 비용이 소요되어 직접통행이 비용측면에서 더욱 효과적인 것으로 나타난다. 그러나 회의참여자 수와 회의개최빈도가 증가함에 따라서 직접통행비용은 기하급수적으로 늘어나 통신을 이용한 회의가 더욱 효과적으로 나타난다.

<표 5> 화상회의비용과 개별 교통수단이용시 통행 비용비교

(화상회의와 항공통행시 비용차이) (단위: 억원)

구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	-5.4	-4.7	-4.1	-3.5	-2.8	-2.2
	8	-4.7	-3.5	-2.2	-1.0	0.3	1.6
빈도	12	-4.1	-2.2	-0.3	1.6	3.5	5.3
	16	-3.5	-1.0	1.6	4.1	6.6	9.1
/월)	20	-2.8	0.3	3.5	6.6	9.8	12.9
	24	-2.2	1.6	5.3	9.1	12.9	16.7

(화상회의와 도로통행시 비용차이) (단위: 억원)

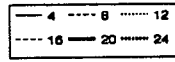
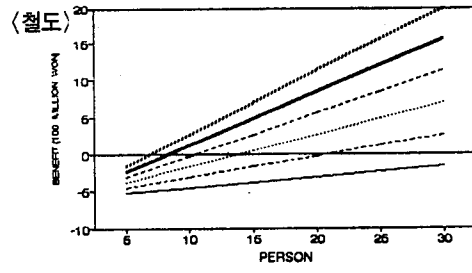
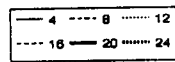
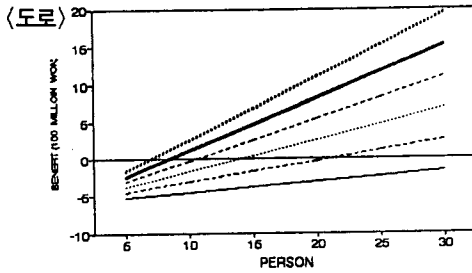
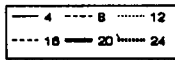
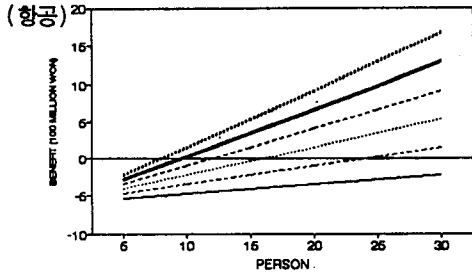
구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	-5.3	-4.6	-3.9	-3.2	-2.5	-1.8
	8	-4.6	-3.2	-1.8	-0.4	1.1	2.5
빈도	12	-3.9	-1.8	-0.3	2.5	4.6	6.7
	16	-3.2	-0.4	2.5	5.3	8.1	10.9
/월)	20	-2.5	1.1	4.6	8.1	11.6	15.2
	24	-1.8	2.5	6.7	10.9	15.2	19.4

(화상회의와 철도통행시 비용차이) (단위: 억원)

구 분	회의참가 인원(인/회/지점)						
	5	10	15	20	25	30	
회의	4	-5.3	-4.6	-3.8	-3.1	-2.4	-1.7
	8	-4.6	-3.1	-1.7	-0.2	1.2	2.7
빈도	12	-3.8	-1.7	-0.5	2.7	4.8	7.0
	16	-3.1	-0.2	2.7	5.5	8.4	11.3
/월)	20	-2.4	1.2	4.8	8.4	12.0	15.6
	24	-1.7	2.7	7.0	11.3	15.6	20.0

위의 <표 5>를 그래프로 표현한 것이 (그림 3)이다. 이는 각 교통수단에서 회의개최 빈도의 변화에 따른 발생편익을 보여준다. 모든 경우에 있어서 회의개최빈도, 회의참가인원이 증가할수록 직접통행과 비교하여 화상회의 운영으로 인한 발생 편익은 더욱 커지는 경향을 볼 수 있으며,

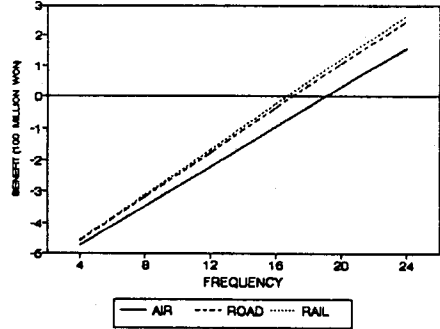
항공통행시 보다는 도로, 철도 통행시 발생 편익이 더욱 크다는 사실을 알 수 있다.



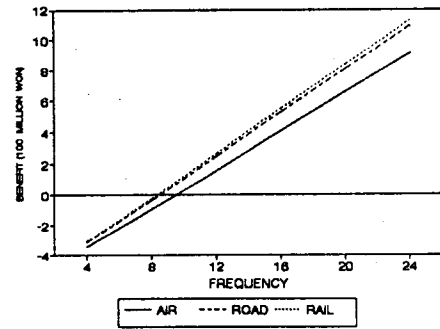
(그림 3) 교통수단 회의개최빈도에 따른 발생편익

(그림 4)도 화상회의의 운영으로 인한 발생편익을 보여준다. 이에 따르면 회의참가인원이 증가할수록 같은 회의빈도상에서 발생하는 편익이 크며, 모든 경우에 있어 철도통행시와 화상회의의 도입시를 비교할 때 발생하는 편익이 가장 크며, 항공을 이용할 경우는 발생편익이 가장 적게 나타난다.

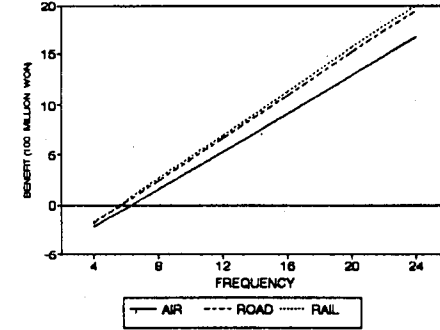
(10인 참여시)



(20인 참여시)



(30인 참여시)



(그림 4) 회의참여인원별 화상회의 편익 추정

3) 시간흐름에 따른 편익 추정

앞에서 살펴본 것처럼 현재에도 화상회의를 이용한 비용절감효과는 매우 크다. 그런데 이러한 비용편익은 시간이 흐름에 따라 더욱 커질 것으로 예상된다. 왜냐하면 통신시스템에 대한 비용은 통신기술의 비약적인 발전에 따라 점차로 감소할 것이나 직접통행의 경우 도로상에 차량이 증가함

에 의해 도로혼잡이 가중되고 통행시간이 증가할 수록 물가상승, 임금상승 등으로 인한 시간가치 증가로 실제 통행비용에 있어서 급격한 증가가 이루어질 것으로 예상되기 때문이다. 따라서 양자간의 비용격차는 더욱 크게 발생할 것이다.

화상회의의 운영으로 인해 장래 발생할 편익을 추정하기 위해 본 연구에서는 먼저 1992년 현재 사례대상인 포항제철에서 시행하고 있는 화상회의의 운영자료에 기초, 월별 평균치인 지점별 20인 참여, 한달 회의개최빈도는 15회로 설정하였다. 그리고 앞절에서 도출된 각각의 비용항목에 대해서 발생비용을 추정하였는데, 장래 통행비용은 다음과 같은 방식으로 계산하였다. 직접통행시 요구되는 비용 중 장래 접근교통수단 요금, 항공요금, 철도요금, 고속도로 통행료 등은 1982년부터 1992년까지의 년평균 물가상승률을 이용하여 추정하였으며, 통행시간은 통행거리를 예상되는 교통량 증가에 의한 속도감소로부터 년도별로 구하였다. 통행자의 시간가치 또한 1982년부터 1992년까지의 10년간 도시근로자 년평균 소득증가율을 적용하여 추정하였다. 각 교통수단별 비용추정식은 현재 비용에 대해 적용한 식(10)에서 식(12)을 적용하였으며 할인율은 고려하지 않았다.

〈표 6〉 장래 직접통행시 비용추정결과

(단위 : 천원/인/왕복통행)

년도	수단	항공이용시	도로이용시	철도이용시	시간가치 (시간당)
1993		161	180	182	8.1
1994		184	208	209	9.5
1995		215	244	241	11.2
1996		246	282	277	13.1
1997		283	328	320	15.4
1998		328	383	371	18.1
1999		384	451	433	21.2
2000		454	535	509	25.0
2001		526	625	591	29.2

주 : 1) 시간비용은 82년부터 92년까지 10년간 년평균 임

금증가율 17.3%를 적용하여 계산하였다.

- 2) 장래 항공요금, 철도요금, 연료비, 고속도로통행료, 접근교통수단요금 등은 82-92년 기간동안 평균물가상승률 5.5%를 적용하여 추정하였다.
- 3) 통행시간은 다음과 같이 추정하였다.

고속도로 통행시간은 장래 고속도로통행량 예측치와 속도-교통량간의 관계식을 이용, 속도를 추정하고 이를 통행거리로 나누어 구하였다. 이때 추정식은 도로교통용량관련 제 2단계 중간보고서에서 제시된 다음의 관계식을 적용하였다.

$$S = 109.4 - 45.3(V/C)$$

여기서 S : 통행속도, V : 교통량, C : 용량  
도시내 통행시간은 도상으로 측정된 거리를 도시별 교통정비기본계획에 제시된 장래 통행속도 추정치로 나누어 계산하였다.

또한 통행시간 계산시는 장래 도로개선의 통행속도에 대한 고려는 본 추정에서 수행하지 않았다.

- 4) 손실시간, 기타비용은 현재비용에 2)에서와 같은 방식으로 물가상승률을 적용하여 추정하였다.

년도별 1인당 1회 통행시 교통수단별 비용 추정결과에 따르면 1994년까지는 철도의 통행비용이 가장 크나, 1995년부터는 도로통행시의 통행비용이 가장 큰 것으로 나타났다. 추정된 단위비용에 대하여 회의빈도와 회의참가지수를 한달 15회 회의개최, 1회당 지점별 20인으로 2시간 회의를 가정하고 회의시간가치를 포함하여 년간 비용을 추정한 결과는 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉 회의형태별 년간비용 분석결과

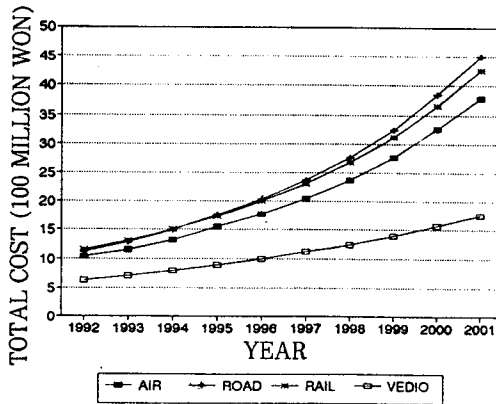
(단위 : 천원/인/왕복통행)

년도	수단	화상회의 이용시	항공이용시	도로이용시	철도이용시
1993		7.1	11.6(4.5)	13.0(5.8)	13.1(6.0)
1994		7.9	13.2(5.3)	14.9(7.0)	15.0(7.1)
1995		8.9	15.5(6.6)	17.6(8.7)	17.4(8.5)
1996		10.0	17.7(7.7)	20.3(10.3)	20.0(10.0)
1997		11.2	20.4(9.2)	23.6(12.4)	23.0(11.9)
1998		12.5	23.7(11.2)	27.6(15.1)	26.7(14.2)
1999		14.0	27.7(13.7)	32.5(18.5)	31.2(17.2)

수단 \ 년도	화상회의 이용시	항공이용시	도로이용시	철도이용시
2000	15.7	32.7(17.0)	38.6(22.9)	36.6(20.9)
2001	17.5	37.9(20.4)	45.0(27.5)	42.6(25.1)

주: ( )내는 화상회의와 비교했을 때의 순편익을 의미함.

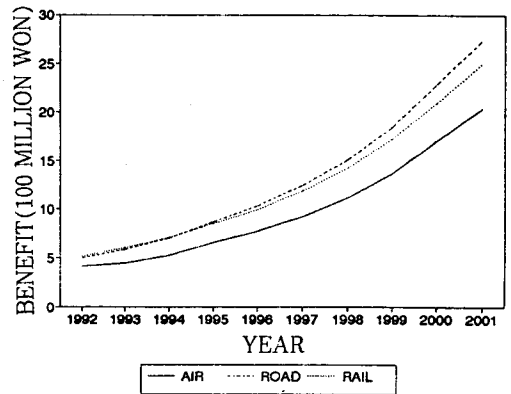
- 1) 화상회의 비용은 변용회선 임대료에 대해서는 년평균 물가 상승율을, 화상회의 운영요원 인건비는 년평균 임금상승율을 적용하여 추정하였다.
- 2) 화상회의 비용에는 감가상각이 포함된 금액임.



(그림 5)년도별 회의형태별 총비용

분석결과에 따르면 통신비용의 경우 1993년 7.1억원에서 2001년에는 17.5억원으로 약 2.5배 증가하나 직접통행의 경우는 항공, 도로, 철도통행시 각각 11.6억원, 13.0억원, 13.1억원에서 2001년에는 37.9억원, 45.0억원, 42.6억원으로 통신비용보다 증가추세가 더욱 크게 나타나고 있다. 특히 직접통행에서 비용증가 추세는 항공통행시보다는 도로통행시가 더욱 큰 것으로 나타나는데, 이는 도로교통량의 증가에 따른 혼잡증가로 통행시간비용이 급격히 증가한 결과이다. 화상회의와 비교한 직접통행 형태별 순편익은 (그림 6)

과 같이 표현되며 회의개최빈도와 회의참여인원이 매년 일정하다고 가정하면 도로통행시의 화상회의 운영시 연간비용차이로부터 발생하는 순편익은 2001년 연간 27.5억원에 이를 것으로 추정된다.



(그림 6)년도별 회의형태별 순편익 추정

4) 편익발생시점 추정

앞절에서는 고정비용을 고려하지 않고 운영비용만을 기초로 하여 현재 화상회의 운영으로 인한 편익과 장래 예상되는 편익에 대한 분석을 시행하였으며, 따라서 초기 화상회의 시스템에 대한 초기설치비용이 고려되지 않았다. 본 절에서는 화상회의의 초기설치비용을 고려, 실제로 화상회의 도입으로 인한 편익이 발생하는 시점에 대한 분석을 목적으로 하였다.

사례대상인 포항제철의 경우 화상회의 시스템은 1987년 12월 도입되어 운영되기 시작하여 현재에 이르고 있으며 초기설치비용은 1987년 기준으로 세지점 도합 30억이 소요된 것으로 보고되어 있다.<sup>12)</sup> 따라서 화상회의 도입후 첫해부터 화상회의 도입으로 인한 비용과 회의가 모두 개별

교통수단을 이용하여 직접통행으로 이루어진다고 가정하였을 경우의 비용을 비교분석함으로써 화상회의의 도입 후 편익이 발생하는 시점을 추정할 수 있게 된다.

그런데 사례대상인 포항제철에 대한 조사결과 1988년부터 1992년까지 매년 화상회의 운영실태가 상이하다. 따라서 본 연구에서는 실제 발생비용을 추정하기 위해 매년 화상회의 운영실태를 기초로 비용을 분석하였으며, 1993년 이후는 1992년 운영실태를 그대로 적용, 총 비용을 추정하였는데 그 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 년도별 회의형태별 총비용 추정결과

(단위 : 억원)

수단 \ 년도	화상회의 이용시	항공이용시	도로이용시	철도이용시
1988	33.3	3.5	3.6	3.7
1989	3.8	5.0	5.2	5.3
1990	4.4	6.2	6.6	6.7
1991	5.2	7.9	8.6	8.7
1992	6.3	10.5	11.6	11.9
1993	7.1	11.6	13.0	13.1
1994	7.9	13.2	15.0	15.0
1995	8.9	15.5	17.6	17.4
1996	11.2	18.7	20.3	20.0
1997	12.5	20.4	23.6	23.0
1998	14.0	23.7	27.6	26.7
1999	15.6	27.7	32.5	31.2
2000	17.5	32.7	38.5	36.6
2001	21.4	37.9	45.0	42.6

- 주 : 1) 1993년 이후의 화상회의 비용은 전용회선 임대료의 경우 년평균 물가상승율을, 화상회의 운영요원의 인건비는 년평균 임금상승율을 각각 적용하여 추정하였다.  
 2) 1993년 이후의 화상회의 운영비용은 감가상각을 제외한 비용이다.

3) 1988년 화상회의 운영비용은 초기투자비 30억원이 포함되었다.

화상회의에 소요되는 비용은 초기년도인 1988년의 경우 화상회의 설치비 30억에 연간 운영비용이 포함된 금액이며, 1989년부터는 매년 화상회의 운영비용이 해당된다. 그런데 화상회의 운영비용 중에는 감가상각이 포함되어 있기 때문에 이를 제외한 비용을 운영비용으로 추정하였다.

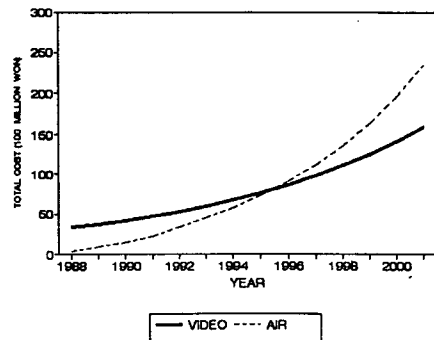
위의 계산결과에 기초하여 각각의 교통수단별로 화상회의 도입으로 인한 편익 발생시점(Break even Point)를 추정한 결과는 <표 9>, <그림 7>과 같다.

<표 9> 각 통행수단별 편익발생 시점 분석결과

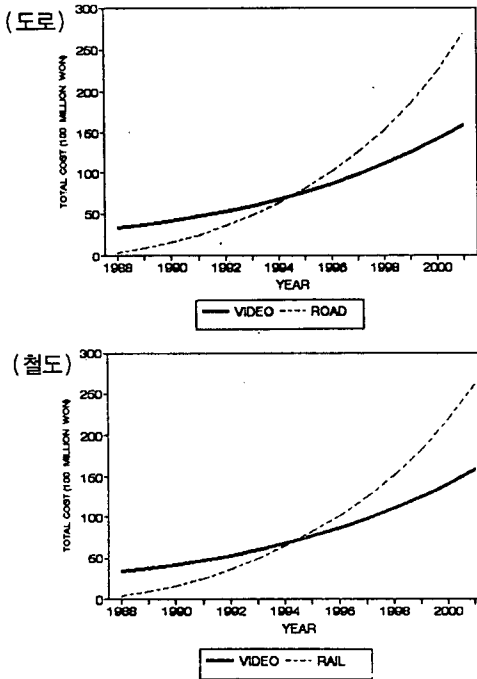
편익발생시점	항공통행시	도로통행시	철도통행시
년	1995년 이후	1994년 이후	1994년 이후

교통수단별로 발생비용은 서로 상이하게 나타나는데 여기서 초기투자비를 고려한 화상회의시스템의 운영비용과 교통수단 이용시의 통행비용과 같아지는 시점을 보면 항공통행시가 초기 화상회의 도입년도인 1988년으로부터 7년 후인 1995년 이후로 추정된다. 또한 도로통행시와 철도통행시는 6년 후인 1994년 이후가 되면 화상회의 초기도입비용 및 연간 운영비용을 모두 상쇄하는 것으로 분석되었다.

(항공)







(그림 7) 교통수단별 편의발생시점

## VI. 결론

본 연구에서는 통신의 통행대체성을 파악하기 위해 사례대상으로 포항제철을 선정하여 화상회의 운영에 따른 비용효과를 분석하였다. 사례대상인 포항제철은 지난 1987년 12월부터 서울, 광양, 포항 등 3개 지점을 연결하는 화상회의 시스템을 도입하여 현재까지 운영해 오고 있는데, 분석결과에 따르면 화상회의 운영은 회의참가자 수가 많고 회의빈도가 증가할수록 직접통행과 비교했을 경우 비용측면에서 더욱 효과적인 것으로 나타났다.

구체적으로 살펴보면 1992년 기준으로 한달 회의개최빈도 12회, 지점별 회의참가인원 15인 이상일 경우 화상회의시스템 운영이 비용측면에서 직접통행보다 더욱 저렴한 것으로 분석되었다. 이는 사례대상인 포항제철의 평균 화상회의 운영실태인 한달 15~20회 정도의 회의 개최, 회의 참

여인원 1회당 45~90인 정도에 비추어 볼때 상당히 커다란 비용절감을 가져다 주고 있다고 할 수 있다.

또한 화상회의 운영시의 편익은 직접통행시의 비용과 비교할때 시간이 경과함에 따라 더욱 확대되는 것으로 분석되었다. 포항제철의 화상회의 운영실적 평균치인 지점별 20인 회의참여, 회의 개최빈도 한달 15회로 가정할 경우 화상회의 운영비용은 1993년 연간 7.1억원에서 2001년에는 17.5억원으로 증가한, 직접통행의 경우 항공이용시, 도로이용시, 철도이용시 비용은 각각 1993년 11.6억원, 13.0억원, 13.1억원에서 2001년 37.9억원, 45.0억원, 42.6억원 등으로 급격히 증가하는 것으로 추정되었다. 따라서 회의참가인원과 회의개최빈도가 매년 일정하다고 가정할 때 화상회의 운영시와 직접통행시의 연간 비용차이로부터 발생하는 순편익은 2001년에 항공이용시 20.4억원, 도로이용시 27.5억원, 철도이용시 25.1억원 등으로 예상된다.

앞으로 기업에서 화상회의를 이용한 장거리회의는 정보통신기술의 발달과 통신비용의 저렴화에 따라 계속적으로 확대될 것으로 예상되지만, 기업회의에 있어서 직접적인 대면접촉에 의한 가치 또한 비용 이외의 측면에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 따라서 모든 회의를 화상회의로 대체할 수는 없으며, 포항제철이라는 개별 기업의 사례에 국한해 분석을 수행하였다는 점에서 본 연구는 일정한 한계를 지니고 있다.

또한 본 연구에서는 사례대상인 포항제철의 영상회의시스템 구성과 현행 전용회선 이용시의 요금구조 등으로 인해 화상회의 운영시 고정비용에 영향을 미치는 요인을 고려할 수 없었다. 또한 통행자에 의한 직접적인 "비용"만을 분석항목으로 한정하고 비금전적인 요소(이용자의 만족도 등)를 분석항목에 구체화시키지 못하였다는 점도 본 연구에서 미진한 부분이다.

마지막으로 본 연구는 특정한 사례를 대상으로

하여 통신과 통행의 상호작용에 대한 분석을 시도하고 있는데 이러한 접근법의 한계는 연구가 통신과 통행의 현재이용가능한 비용에 기초하고 있다는 점에 있다.<sup>13)</sup> 통신비용과 통행비용은 계속적으로 변화하고 있기 때문에 새로운 자료를 통

한 유사한 사례연구의 결과는 본 연구와 다른 결과를 나타낼 수도 있다.

앞으로 연구범위를 더욱 확대하여 폭넓은 분석 결과를 도출함으로써 사례분석이 지니는 본 연구의 한계를 극복할 수 있을 것으로 기대된다.

### 〈참 고 문 헌〉

- 1) Ilan Salomon(1986), Telecommunication and Travel Relationships : Preview, Transportation Research 20A, pp.223-238
- 2) Ilan Salomon(1991), Telecommunicating cheaper than Travel? An Examination of Interaction Costs in a Business Setting, Transportation 18, pp.291-318
- 3) Patricia Lyon Mokhtarian(1988), An Emperical Evaluation of the Travel Impacts of Teleconferencing, Transportation Research 22A, pp.283-289
- 4) Ram M. Pendyala et. (1991), IMpacts of Telecommuniting on Spatial and Temporal Patterns of Household Travel, Transportation 18, pp.383-409
- 5) 원제무(1991), 교통과 통신의 상관관계분석, '90전기학술통신과제
- 6) 유완(1992), 국토계획에 있어서의 교통과 통신의 상관관계, '91전기학술통신과제
- 7) 유완·이상호(1992), 교통과 통신의 대체효과와 상승효과 분석, 국토계획
- 8) 김수용(1993. 4), 국내전용회선 요금조정, 경영과 기술, p67
- 9) 포항제철 내부자료, 1992

13) Ilan Salomon, 전제서, p318