

〈主 題〉

# 초고속 정보통신망의 파급효과분석 광대역망서비스 수요 및 투자

이 광 희, 서 승 우

(한국전자통신연구소 경제분석실)

■ 차      ■

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| I. 서   론      | II. 수요예측          |
| III. 거시적 설비투자 | IV. 설비투자의 파급효과 분석 |
| V. 결론         |                   |

## I. 서   론

### 광대역망서비스 수요 및 투자

미국, 일본 등 선진국을 필두로 활발히 진행되고 있는 초고속정보통신망 또는 Information Superhighway에 대한 관심은 점차 정치적 관심사에서 실행을 위한 사항으로 논점이 옮겨가는 경향이 있다. 그러나 이러한 과정에서 초고속 정보통신망이 실제로 우리에게 어떠한 것인지 규명되지 않은 점이 많아 선진국에서도 논란이 분분하다. 이용자는 누구이며 이들에게 서비스는 어떠한 것이 있고, 제공자는 무엇을 준비해야 하고 또 시장의 성격과 그 형성과정은 어떻게 나타나는지 해답을 구해야 하는 과제들이 꼬리를 물고 진행된다. 가장 큰 이유는 산업경제의 정보화 진행에 따라 정보유통과 정보활동이 국가의 사회및 경제발전의 기반이라는 인식에서 출발한 종합정보통신망의 개념이 정보통신 분야의 기술적 가능성의 범주를 크게 벗어나지 못하고 있다는 것이다. 초고속 정보통신망의 구축이 사회경제 미치는 영향은 막연히 클 것으로 예상되나, 미래사회에 대한 기대와 경제사회의 현재 모습의 격차가 크고 망구축에 따른 효과를 총체적으로 분석하기에는 규명해야 할 문제가 많은 것 같다.

확실한 것은 사회, 경제가 정보화의 과정을 거치면서 정보사회로 발전하고 이에 대응하는 사회경제의 새로운 기반이 요구된다는 것이다. 이러한 의미에서 초고속 정

보통신망의 구축은 그 중요성이 다른 국가사업보다 우선되어야 할 것이다. 그러나 사업의 중요성 만큼 막대한 규모의 투자가 필요한 반면 이를 통한 혜택은 불확실하다. 우리의 현실은 선진국에 비하여 상대적으로 정보화 및 정보산업의 수준이 낮기 때문에 불확실성에 따른 위험성은 국가자원의 낭비를 초래할 수 있고, 기술개발을 동반하지 않는 망의 단순한 건설에 치우친다면 정보산업의 기술기반이 취약한 우리의 산업은 낙후 될 것이다. 그러므로 최우선 과제는 망구축에 소요되는 투자의 효과를 극대화하기 위한 시장의 형성과 기술개발, 그리고 관련산업의 육성이라고 할 수 있다.

따라서 정보수요 및 처리능력을 예측하고 이에 따른 설비투자가 산업경제에 미치는 효과를 고찰하는 것은 우리의 경제적 실정에 부합하는 정보망의 구축전략과 정책 추진에 중요한 의미를 갖는다.

## I. 서   론

미래 정보사회의 기간망으로 부각되고 있는 B-ISDN은 기존의 음성서비스로 대표되는 협대역 서비스는 물론 2M급 이상의 광대역 서비스를 제공한다. 현재의 통신망을 살펴보면 기본음성서비스를 위한 PSTN, 데이터통신을 위한 PSDN, 방송과 통신의 통합시대를 선도하고 있는 CATV를 위한 CATV망, 그리고 기업의 원

활한 자료전송을 위한 전용회선망 등과 같이 제공서비스별로 개별적인 망을 유지하고 있다. 망의 개별적인 투자와 구축은 망의 복잡성을 증가시켜 통신사업자에게는 망의 운용/관리에 대한 부담을, 서비스 이용자에게는 사용서비스별로 개별적인 망에 접촉해야 하는 불편을 초래하였다. 따라서 각기 독립적으로 존재하는 통신망을 통합하여 서비스를 제공하려는 노력이 시도되었는데 그 결과 나타난 것이 N-ISDN이며 여기에 광대역 서비스 제공기능을 부가한 것이 B-ISDN이다. 그러나 기존의 통신망에 비해 다양한 장점을 지니고 있는 B-ISDN이 구축에는 신기술개발에 따른 위험성과 막대한 투자비용이 소요됨에 따라 B-ISDN의 본격적으로 구축되기 위해서는 상당한 시간이 소요될 것으로 예측된다. 따라서 B-ISDN의 경제적인 도입전략은 통신망 사업자에게 가장 큰 쟁점중의 하나이다.

모든 분야의 투자계획에서와 같이 경제적인 B-ISDN의 도입전략을 위해서는 적절한 시장 도입시기 및 연도별 수급계획의 수립이 필요한데 이를 위해서는 사전적인 수요예측과 수요 예측 결과를 이용한 거시적인 투자분석이 필요하다. 정보통신망의 투자계획은 곧 정보통신서비스를 제공하기 위한 각종 통신설비의 수급계획을 의미하며, 이러한 수급계획은 구성장비의 공급시점과 공급물량은 결정하기 위한 기초자료로 활용되므로 수요예측의 결과는 공급하고자 하는 통신설비의 물량단위로 표현되거나 전환될 수 있어야 한다. 가입자수, 단말기수, 회선수 그리고 트래픽량 등이 대표적인 수요단위로 사용되고 있으나, 설비의 투자를 염두에 둔다면 트래픽량이 매우 중요한 수요단위로 부각된다. 거시적인 투자분석은 통신망 사업자에게 향후 투자해야 할 설비물량과 투자금액에 대한 감을 제공하여, 추후 상세한 투자활동을 위한 기본자료로 활용된다. 본고는 트래픽을 수요단위로 사용한 수요예측 결과를 제시하고 이를 이용하여 가입자계를 제외한 통신망(교환계, 전송계)의 설비투자를 다양한 방법에 의해 분석하였으며 또한 설비투자에 따른 파급효과를 고찰하였다.

II, 수요 예측

새로운 서비스의 도입에 따른 미래의 통신트래픽을 분석하는 것은 매우 힘든 일이다.

더구나 기술의 발달에 따른 통신이용의 형태가 변화될 가능성을 감안한다면 단순히 과거의 추세를 이용한

예측은 중대한 오류를 발생시킬 수 있다. 본 고에서는 서비스 이용자의 통신성향을 분석하여 통신트래픽을 예측한 영국의 모형을 사용하여 우리나라의 통신트래픽을 예측하였다. 다음은 본 고에서 사용한 가정이다.

- ① 1991년의 현재시점으로 하며 미래의 개인별 통신 이용 성향은 현재와 동일하다.
  - ② 총인구의 50%를 목표연도의 경제활동 인구로 가정한다.
  - ③ 가정용 전화는 18시-21시 업무용 전화는 근무시간대에 이루어지며 통화는 각 시간대에 평균적으로 발생한다.
- 전화이용의 목적을 업무용과 사교용으로 구분하여 시간대별로 분석한 결과, 업무용 목적의 전화는 10-11시 그리고 오후시간대에 이루어 지고 사교용 목적의 통화는 12시전후 그리고 저녁 7시 이후에 많이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

즉, 업무용 전화는 근무시간(9시-18시)에 개인적 사교를 위한 전화는 직장에서 퇴근한 이후에 빈번히 발생함을 알 수 있다. 참 이는 가정에서도 직장인(경제활동인구)이 전화를 많이 사용한다는 사실을 의미한다. 따라서 본 고에서는 가정용 전화는 직장인이 퇴근한 시간(18시-21시), 업무용 전화는 근무시간대(9시-18시 : 8시간)에 통화가 평균적으로 이루어진다고 가정한다.

1. 가정용 통신트래픽  
가. 상호대화형 서비스  
1) 기본전화 서비스

현재 통신서비스의 주종을 이루고 있는 기본 전화서비스를 대상으로 전화가입자(가정용)의 이용성향을 조사한 결과는 다음과 같다.

표 1. 가정용 가입자당 일평균 이용시간(초)

구 분	시 간
시 내 용	485
시 외 용	113
합 계	598

\* 출처 : 우리나라민의 전화이용성향, 한국통신, 1992 pp.11

현재, 이를 1인당 일 사용시간(가정용 1회선당 3.69명)으로 환산할 경우 162.5초가 되며, BHCA트래픽은 0.009 Erlang을 발생시킨다. 그런데 전화의 기본전송속도가

64Kb/s 이므로 BHCA시 1명의 전화통화로 인하여 네트워크에 부과되는 트래픽량은 0.57Kb/s 이다. 목표년도 경제활동인구(약 27,000천명)를 감안한다면 총 15.552Gb/s의 트래픽을 발생시킨다.

2) 화상전화 서비스

화상전화서비스는 음성을 위주로 한 기존의 전화서비스에 상대통화자에 대한 시각정보를 추가로 제공해 줄 수 있어, 통신이용시간이 현재의 음성통신보다 증가할 것으로 기대된다. 또한 망에 부과되는 트래픽 입장에서는 영상정보는 음성정보보다 더 빠른 전송속도를 필요로 하기 때문에 망전체의 트래픽에 큰 영향을 끼치게 된다. 현재의 ISDN하에서 제공되는 화상전화서비스는 음성전화와 마찬가지로 64Kb/s나 128Kb/s(2B)의 기본 전송속도를 필요로 하고 있으나, 동화상의 정보를 처리할 수 없고 해상도에 제한이 있어 진정한 의미에서의 화상전화 서비스를 제공하기는 어려울 것으로 판단된다. 동화상 전송과 해상도가 우수한 화상전화서비스를 제공하기 위해서는 보다 많은 대역폭이 필요한데 384Kb/s에서 456Mb/s 전송속도에서 연구가 이루어지고 있다.[7] 그러나 대역폭이 증가할수록 가입자에 대한 부담이 증가하기 때문에 본 고에서는 영상압축기술(MPEG)을 고려하여 화상전화서비스의 기본전송속도를 2Mb/s로 가정한다.

화상전화서비스로 인한 트래픽예측 방법은 기본전화서비스와 동일하다. 다만 화상전화는 동화상의 시각정보가 추가됨에 따라 상대방과 사실적이고 친밀감있는 대화가 가능하여 개인별 통신이용시간이 기본전화서비스보다 증가할 것으로 예상된다. 그러나 이러한 증가분을 정확히 예측하기란 매우 힘들어 본 고에서는 우리나라와 영국의 기본전화서비스의 일인당 사용시간의 비교를 통하여 화상전화의 개인별 통신이용시간을 추정하였다. 그 결과 개인별 하루 통신시간이 937.51초로 추정되며, 이를 BFCA로 환산할 경우 0.0521 Erlang 이 되며 최빈시에 1인당 104.2Kb/s의 트래픽을 네트워크에 부과시킨다. 목표년도의 경제활동인구를 고려한 전체트래픽은 2813.4Gb/s가 예상된다.

나. 오락형 서비스

영상매체의 이용은 전화와 같은 상호대화형 서비스는 물론 가입자에게 다양한 오락을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 통신을 이용한 오락형 서비스에는 위성이나 케이블을 사용한 방송서비스, 고품위TV, 교환영상서비스(Switched video service), 전자출판등이 포함된다. 그러나 통신시설을 이용한 방송서비스의 경우에는 현재 방송

과 통신에 대한 개념정의가 완전히 이루어지지 않아 본 고에서는 다루지 않고 있다. 다만 방송과 통신의 통합이 이루어 진다면 방송형 서비스가 네트워크 트래픽에 미치는 영향이 매우 클 것으로 예상된다.

1) 주문형 비디오 서비스(Video on demand)

비디오 디스플레이 각 가정에 보급됨에 따라 비디오 문화가 정착되고 있다. 현재는 사용자들이 비디오 프로그램 시청하기 위해서는 비디오 상점을 방문하여 원하는 프로그램을 찾아야 하는 불편함이 있다. 그러나 대화형 TV의 선단계로 평가되는 주문형 비디오 서비스(Video On Demand 또는 Switched video service)가 제공되면 수상기 앞에서 원하는 시간에 원하는 프로그램을 시청할 수 있을뿐 아니라, 홈쇼핑 등과 같은 첨단컴퓨터 통신도 사용할 수 있을 것이다. VOD 서비스를 구현하기 위한 다양한 전송기술이 개발되고 있으나 본 고에서는 서비스의 기본 전송속도를 1.5Mb/s로 가정한다.

비디오 시청 방법이 편리해짐에 따라 비디오 시청시간이 현재보다는 증가할 것으로 예상되나, 국내에서는 비디오 시청에 대한 통계치가 없어 정확한 예측이 힘들다. 본 고에서는 영국의 자료를 이용하되 1인당 TV 수를 비교하여 통계치를 조정하였다.

표 2. 한국/영국의 1인당 TV단말기수

구 분	한 국 *	영 국 **
1인당 TV 단말기수	0.207645	0.433294

출처) The Europa World Year Book, Europa Pub. Ltd., 1993, \* pp 1689, \*\* pp 2924

위의 비교치를 이용하면 목표년도의 1인당 VOD 서비스 이용시간은 1.725초로 추정된다. 저녁 5시간(18-23)대에 서비스 이용이 평균적으로 이루어지는 것을 가정하면 BHCA로 0.0958 Erlang (143.75Kb/s)이 발생한다. 목표년도의 인구를 감안한 총 트래픽 3881.25 Gb/s로 추정된다.

2) 전자출판 (Electronic publishing)

1992년 영국과 한국의 일간신문발행부수에 대한 통계치를 살펴보면 다음과 같다. 본 고에서는 영국과 한국의 국민 1인당 발행부수의 비교를 통해 목표년도의 전자출판에 의 한트래픽을 예측하였다.

표 3. 한국/영국 일간신문 발행부수

구 분	일간지수	총발행부수(천)	1인당 발행부수
한 국	26	11,000	0.257
영 국	114	23,192	0.403

출처) 동아연감·동아출판사, 1993, PP 454

영국의 경우 1인당 0.47 kb/s의 트래픽을 발생시킬 것으로 예상된다. 비교치를 이용한 결과 우리나라 1인당 0.30 Kb/s의 트래픽을 발생시킬 것으로 추정된다. 이를 총 트래픽으로 환산시키면 8.1 Gb/s가 된다.

다. 데이터통신 서비스

기존의 우체국이나 인편을 이용한 데이터서비스 등은 통신서비스로 전환이 가능할 뿐만 아니라 기존의 방법에 비해 정보전달의 안전성과 신속성이 뛰어난 장점이 있다.

1) 메시지(message) 서비스

본 고에서의 메시지 서비스는 우편이나 팩시밀리와 같이 인쇄된 매체를 대상으로 한다. 우편/팩시밀리의 일 년동안의 총 물동량의 20%를 통신이 담당하고 한번의 평균정보량이 A4용지 1장 (500문자)이라고 가정할 때 영국과 한국의 1인당 우편물동량을 비교하여 목표년도의 트래픽을 예측한다.

표 4. 한국/영국의 연간 우편량

구 분	총 우편량 (백만)	1인당 우편량
영 국 *	13500	234.53
한 국 **	2357	55.08

출처) \* [6], pp 76, \*\* 체신통계연보, 체신부, 1991, p 53

전기통신을 이용하여 우편물을 전달하는 방법은 팩시밀리나 e-mail을 이용하는 것으로 가정한다. 다음의 표는 팩시밀리와 e-mail을 사용할 경우의 1인당 BHCA 발생트래픽과 목표년도의 총 트래픽을 추정한 것이다.

표 5. 총 BHCA발생트래픽 (Gb/s)

구 분	팩 시 밀 리		E - mail
	G 3	G 4	
총 BHCA 트래픽 (Gb/s)	0.23	0.036	0.005

라. 가정용 통신트래픽의 예측

위에서 예측한 통신트래픽의 총량은 2015년도의 트래픽량으로 가정했을 때 트래픽이 시간에 따라 어떻게 변화할 지는 다양한 요인에 의해 결정된다. 본 고에서는 통신서비스 이용자를 성향에 따라 1세대와 2세대로 구분하여 간단하게 트래픽의 변화를 추적하고자 한다. 1세대에 속하는 그룹은 일반전화서비스만을 사용하고 2세대에

속하는 사용자는 화상전화를 비롯한 다양한 서비스를 이용하는 것으로 가정하였다. 다음은 각 사용자 그룹에 따른 통신트래픽량이다.

표 6. 1세대 그룹의 통신트래픽 (2015년: 2,700만 경제활동인구)

서비스 종류	1인 일평균 사용시간 (초)	총 트래픽 (Gb/s)
기본 전화	162.50	15.552

표 7. 2세대 그룹의 통신트래픽 (2015년, 2700만인구)

서비스 종류	1일 일평균 사용시간 (초)	총 트래픽 (Gb/s)
화 상 전 화	937.512	2813.4
주문형비디오	1725.207	3881.3
전 자 출 판	-	8.1
메시지서비스	-	0.036
centering	-	6702.836

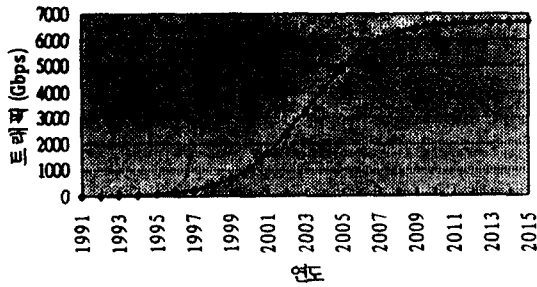
주) 전자출판은 G4 사용을 가정

목표년도의 가정에서 발생시키는 트래픽은 <표 6, 7>과 같다고 가정할 때 현시점에서 목표년도까지의 트래픽 성장을 추적하는 것은 의미 있는 일이다. 그러나 수많은 요인이 트래픽의 성장에 영향을 끼치게 되므로 이를 전부 고려하는 것은 불가능하다. 본 고에서는 초기년도 (1991년), 광대역 서비스를 위한 장치개발이 완료되고 사용자들이 광대역 서비스를 어느정도 인식하는 시점(2,000년), 그리고 목표년도 (2015년)의 세 시점에 다음과 같은 가정을 사용하여 통신트래픽의 성장을 추적하였다. 초기년도에는 기본전화서비스가 통신트래픽을 주도하며(2세대 그룹 0%), 2000년에도 2세대 그룹에 속하는 이용자가 경제활동 인구의 20%를, 목표년도에는 100%가 2세대 그룹에 포함되는 것을 가정하였다.

2. 업무용 서비스

업무용으로 사용하는 통신서비스의 성장은 가정용 서비스와 비슷한 형태를 보이는 반면 통신이용시간이 가정용보다는 많고 사용서비스의 종류가 좀더 다양한 것이 특징이다. 그러나 업무용으로 사용하는 트래픽량이 가정용에 비해 얼마나 많은가를 예측한다는 것은 매우 어려운 일이다. 본 고에서는 현재의 가정용/업무용 전화트래

가정용 트래픽 예측



(그림 1) 가정용 통신트래픽

픽의 사용비용이 목표년도에 그대로 반영된다는 가정과 영국의 자료를 비교유추하여 통신트래픽을 예측하였다.

가. 상호 대화형 서비스

1) 기본전화 서비스

업무용 전화로 인한 트래픽 수요를 예측하기 위해 전화수요는 하루 8시간에 걸쳐 평균적으로 발생한다고 가정한다. < 표 8 >은 업무용 일평균 전화사용량을 나타내고 있다.

표 8. 업무용 가입자당 일평균 이용시간

구 분	시 간 (초)
시 내 용	914
시 외 용	246
합 계	1160

출처) 우리나라민의 전화이용성향, 한국통신, 1992, pp.11

1991년 경제활동인구와 업무용 전화가입자 통계치를 분석하면 업무용 1회선당 약 6명이 사용하고 있으므로 < 표 1 > 의 통계치를 1인당 사용시간으로 환산하면 193초이며, BHCA 트래픽으로 환산시키면 0.0067 Erlnag 을 발생시킨다. 그러므로 목표년도의 총 트래픽 량은 11.58 Gb/s가 발생된다. 업무용의 경우 회선당 트래픽은 가정용보다 약 2배이상이나 전체 회선수가 가정용에 비해 적게 때문에 전체트래픽량에서는 가정용보다 적게 예측 된다.

2) 회상서비스

업무에서는 영상매체를 사용한 통신의 이용이 가정에 비해 다양한 방법으로 이루어 질 것으로 예상된다. 가정의 경우에는 화상전화가 고작이겠지만 업무상에서는 영상매체를 이용하여 화상전화는 물론 화상회의(Videocon-

ferencing), 원격교육, 원격진료 등이 이루어질 것으로 기대된다. 본 고에서는 이러한 영상서비스의 기본속도를 화상전화와 같이 2Mb/s로 가정하고 영국의 업무용 화상전화의 수요예측치와 영국/한국의 업무용 전화트래픽량을 비교분석하여 목표년도의 트래픽을 추정한다.

표 9. 한국/영국의 업무용 1인당 전화이용성향 (초)

구 분	일 평균사용시간 (전화)	비 율
한 국	193	0.53
영 국	360	

< 표 9 > 의 비교치와 예측치(1인당 500Kb/s)를 이용한 결과 목표년도의 1인당 화상서비스를 이용하는 시간은 3816초이며, 이는 BHCA 트래픽으로 0.1325 Erlang 이 된다. 전체 경제활동인구를 고려한 총 트래픽은 7155 Gb/s로 예측된다.

나. 전자출판 서비스

업무에서는 VDO와 같은 단순 오락형 서비스를 이용하지는 않겠지만 다양한 정보를 접할 수 있는 전자출판은 성행할 것으로 예상된다. 특히 업무용 전자출판은 가정에서 사용하는 전자출판보다 고해상도와 그래픽이 가미된 고품질의 서비스가 이루어질 것으로 기대된다. 영국은 1인당 하루에 20쪽에 해당되는 정보량을 전자출판에서 소요할 것으로 추정하고 있는데 이는 48Kb/s의 정보량에 해당된다. 영국의 수요예측치와 양국의 출판부수를 비교하여 트래픽을 추정하면 1인당 3.6Kb/s의 트래픽 (총 82.65Gb/s)이 기대된다.

다. 데이터통신 서비스

기업에서의 데이터통신은 기업내부, 기업간의 문서유통이 주류를 이룰 것으로 기대된다. 가정용에 비해 데이터량이 방대하고 그래픽등을 처리할 수 있는 고해상 팩시밀리나 E-mail의 사용이 보편화될 것으로 기대된다. 영국의 자료와 양국의 전화트래픽을 비교하여 추정한 결과 고해상 팩시밀리의 경우 1인당 0.64Kb/s(총 17.37Gb/s) E-mail의 경우 1인당 0.642Kb/s(총 17.37 Gb/s)로 예상된다.

라. 업무용 통신트래픽의 예측

업무용 통신서비스의 종류는 가정과 유사하나 기능이

고도화되어 있으며, 평균사용시간이 가정용에 비해 많다. 다음은 목표년도의 업무용 통신트래픽을 각 서비스별로 정리한 것이다. 일반적으로 가정용에 비해 회사는 업무처리의 효율화 및 자동화를 위해 통신서비스의 이용에 더욱 적극성을 보이고 있다.

표 10. 업무용 통신트래픽 (1세대)

구 분	서비스 종류	1인당 사용시간 (초)	총 트래픽 (Gb/s)
1세대	기본전화	193	11.58

표 10. 업무용 통신트래픽 (2세대 : 계속)

구 분	서비스 종류	1인당 사용시간 (초)	총 트래픽 (Gb/s)
2세대	화상전화	3816	7156
	전자출판	-	82.65
	고해상 컬러fax	-	17.37
	그래픽 E-mail	-	17.37
	합 계	-	7272.39

주) 화상전화는 화상회의, 원격진료 등과 같이 영상매체를 이용한 모든 업무를 포함한다.

더구나 정보의 중요성이 부각되는 반면, 처리해야 할 정보량이 방대해짐에 따라 통신속도에 대한 욕구가 가정용에 비해 매우 큰 특징을 보이고 있다. 본 고에는 이러한 통신속도에 욕구를 수요에 포함하기 위해 다음과 같은 가정을 사용했다.

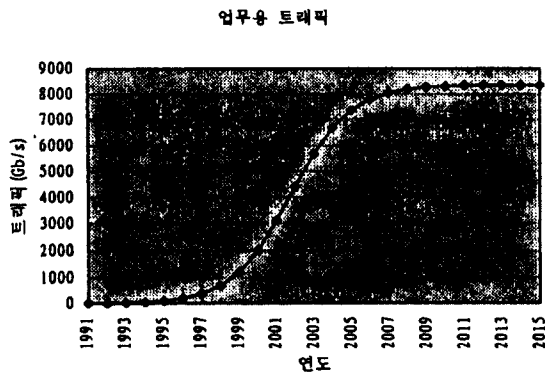


그림 2. 업무용 트래픽

경제활동인구중 보다 많은 정보를 처리해야 하는 업

무를 가진 사람의 비율을 30%로 이들의 정보처리량을 < 표 10 > 의 통계치보다 1.5배라고 많다고 가정하자. 그리고 트래픽성장을 분석하기 위한 3개 기준연도를 가정용 트래픽과 동일하다고 가정하되, 2차년도의 2세대 서비스 흡수율을 30%로 가정하여 좀 더 빠른 성장을 유도하였다.

### 3. 목표년도의 트래픽

가정용 트래픽과 업무용 트래픽을 구분하여 목표년도의 트래픽 성장을 예측하였다.

결과에서 보듯이 업무용 트래픽의 성장이 가정용보다 좀 더 빠른것으로 나타났는데 이는 통신서비스 도입이 개인보다는 기업들이 좀 더 적극적이라는 사실을 설명하고 있다. 또한 서비스별 트래픽을 성장을 추적해보면 영상과 관련된 통신서비스가 전체트래픽을 주도하고 있다는 사실을 알 수가 있다.

본 고에서 다루고 있는 서비스가 향후 제공될 서비스 중 극히 일부분이라는 사실을 감안한다면 목표년도의 실제 트래픽은 본 고에서 예측한 것보다 상위수준에 있을 것으로 판단된다.

#### 목표년도의 트래픽

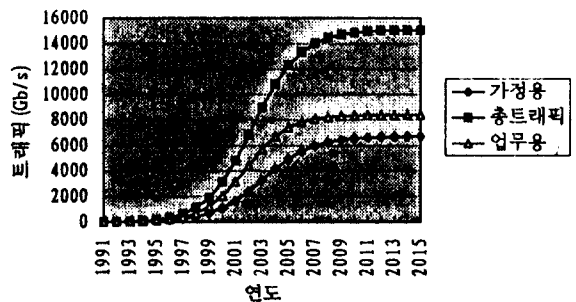


그림 3. 목표년도의 트래픽

### Ⅲ 거시적 설비투자

#### 1. 설비투자

일반적으로 통신설비는 제공서비스의 종류에 따라 독특한 설비가 투자되기 때문에 서비스 제공을 위한 모든 통신장비를 대상으로 투자물량을 산출하기는 어렵다. 본 고에서는 개별적인 서비스를 대상으로 투자물량을 산출하기 보다는 개개의 서비스 제공에 공통적으로 필요한 통신장비를 대상으로 거시적인 투자물량을 산출하고자 한다. 정보의 경로를 지정해주는 교환장비와 정보의 전송을 위한 전송장비를 대상으로 한다.

가. 통신설비의 용량

통신설비의 신증설은 다양한 요인에 의해 이루어진다. 그러한 요인중에는 내용수명, 장비의 결합 등과 같이 하드웨어적인 요인들도 존재하지만 용량의 부족등과 같이 장비외적인 요인들도 있다. 신증설을 결정하는 많은 요인들 중 용량부족이 가장 중요한 영향을 끼친다. 가정을 하면, 결국 수요가 통신물량을 결정한다고 할 수 있다. 수요에 대한 특성을 살펴보기 이전에, 본 고에서 대상으로 하고 있는 ATM교환장비와 전송장비의 용량규격을 살펴보면 다음과 같다.

표 11. 광대역 통신설비

구분	목 표 용 량	실용화 시점
ATM 교환기	최대가입자: 100,000가입자 스위치 규모: 1024×1024 UNI/NNI: 155 및 622Mbps	1998년
전송장치	10G 시스템 100G 시스템	1996년 2001년

출처) 광대역 ISDN 개발을 위한 연구기획, 과학기술처

< 표 11 > 과 같이 통신설비(특히 ATM교환기)의 용량을 결정하는 인자는 다양하다. 따라서 정확한 신증설 용량을 계산하기 위해서는 통신장비가 가지고 있는 모든 용량에 대한 조건을 분석해야 한다. 일반적으로 용량에 대한 분석은 결국 용량을 표현할 수 있는 수요단위에 대한 고찰을 의미한다. 수요의 크기를 나타내는 단위는 다양한 종류가 있다. 대표적으로 사용되는 수요단위는 가입자 수, 단말기수, 회선수 그리고 정보량(트래픽 량) 등이 있다. 이 중 가입자 수, 단말기수 그리고 회선수는 가입자망(access network)의 크기결정을 위한 기본자료로 유용하지만 기간망의 크기결정에는 불충분한 정보이다. 기간망의 크기를 결정하는 것은 가입자수와 같은 일회성 서비스가 아니라, 각 가입자들이 실제적으로 발생시키는 트래픽의 양이 중요하다.

나. 통신설비의 투자

본 고에서는 트래픽량과 관련된 용량이 통신설비의 크기결정에 가장 큰 영향을 끼친다고 가정하고 다음과 같은 요인들을 고려했을 경우의 투자물량을 산출하고자 한다.

1) 단순 용량에 의한 설비투자

1998년 실용화를 위한 ATM 교환기의 정보처리용량

은 교환기의 사용목적에 따라 달라진다. 목표년도의 ATM교환기의 사양을 살펴보면 시내용 교환기의 정보처리량은 158Gbp/s, 시외국용은 640Gbp/s이다.) 이를 감안할 경우, 목표년도의 총 트래픽을 처리하기 위해서는 102대의 시내교환기가 필요하며, 시외용으로는 13대가 필요한 것으로 추정된다. 전송장치의 주 목적은 교환기간의 정보를 전송하는 것이다. 따라서 전송장비의 물량을 산출하기 위해서는 교환장비의 정보물량을 알아 한다. 교환기간의 트래픽은 동일 통화권내에 정보전송을 위한 국간트래픽과 통화권이 서로 다른 지역의 정보전송을 위한 시외국간 트래픽으로 구분한다. 일반적으로 시내국간의 트래픽은 정보량이 적기때문에 소용량의 전송시스템이 사용되며 시내/외국간에는 대용량의 전송장치가 사용된다. 본 고에서는 시외국간의 전송트래픽을 대상으로 전송시스템의 투자물량을 산출한다. 현재 전화통 이용률은 통신성향을 분석하면 1인당 시내전화 이용시간이 1300초 시외전화 이용이 359초로 나타난다. 시내/외 통신트래픽이 시내/외 통신이용시간과 비례한다고 하면, 목표년도의 시외전송 트래픽은 3074Gbps로 추정된다. 따라서 단순히 정보량을 기준으로 본다면 10G 경우 308대, 100G의 경우 32대의 시스템(송수신국 고려)이 필요하다. 그러나 이러한 계산방법은 매우 단순한 반면, 거리에 대한 기준이 없어 중계기의 수를 산출할 수 없을뿐 아니라 인도면 수립계획을 작성할 수 없는 단점이 있다.

2) 지역을 고려할 경우

통신설비의 용량규격에는 나타나 있지 않지만, 통신설비는 일정한 범위내에서만 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어 전송장치의 경우에는 거리에 증가함에 따라 정보에 대한 손실이 발생하여 이를 복구하기 위해 일정 거리마다 시스템(중계장치)이 필요하며, 교환기의 경우에는 원거리 교환을 위한 원격시스템이 있기는 하지만 일정범위내에서만 작동한다. 따라서 지역분배를 통한 통신설비의 투자량은 단순 계산한 설비물량보다 많아지게 마련이다. 본 고에서는 “초고속정보통신망 구축”에 명시된 12개 주요도시를 대상으로 통신설비 물량을 산출하였는데각 도시간의 전송물량을 현재의 전화가입자 비율과 동일한 것으로 가정하였다. 분석결과 전국적으로 102

1. 본 고의 교환기의 용량은 접속속도와 스위치규모의 곱으로 표시한다. 즉 가입자(UNI)의 경우 155Mbps, 망접속(NNI)의 경우 622Mbps 인터페이스 속도를 갖는다.  
2) 교환개위는 시내 이외의 단순2계위를 가정했으며, 각 도시의 트래픽은 도시가 속해진 도(道)의 트래픽이다. 예를 들어 춘천의 트래픽은 강원도의 트래픽과 동일하다.

개의 시내용 교환기의 시내용 교환기, 13개의 시외국 교환기(NNI용이므로 640G의 용량을 가지는 것으로 가정)가 필요한 것으로 나타나며 각 도시별 필요수량은 다음과 같다.

표 12. 도시별 ATM 교환기 수 및 시내전송장치의 수

구분	서울	부산	대구	광주	대전	인천	수원	청주	춘천	창원	전주	제주	계
시내용	27	9	11	7	7	7	13	3	4	8	4	2	102
시외용	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
전송장치	52	16	20	12	12	12	4	4	6	14	6	2	178

주)- 대구는 경북, 광주는 전남, 대전은 충남의 전화회선을 포함하고 있음, 시내용/시외용 158G 기준

- 시내국간 망구성은 일직선으로 가정한다.(시내국간전송장치수=(교환기수-1)×2)
- 시내의 국간거리는 무중계거리 이내이고 국간의 트래픽은 10G 전송시스템으로 충분히 수용하는 것으로 가정한다.

시스템의 물량산출은 12개도시의 망구성과 각 도시별 전화선비용을 고려하여 산출하였다. 각 도시간 전송트래픽과 필요한 전송시스템과 중계기 수는 < 표 13 > 과 같다.

표 13. 시외구간의 전송시스템 수 추정

구간	거리 (Km)	트래픽량 (Gb/s)	전송시스템	중계기
서울-인천	47	223.43	46	23
-수원	48	437.20	88	44
-청주	184	91.61	20	50
-춘천	82	104.36	22	22
부산-대구	133	117.00	24	48
-대전	297	65.96	18	27
-창원	110	140.45	30	45
대구-대전	164	87.36	18	45
-광주	244	98.27	20	80
-청주	210	37.67	8	24
광주-전주	118	60.11	14	21
-창원	252	114.75	24	96
-제주	375	33.66	8	48
대전-전주	101	54.94	12	18
-청주	46	13.89	4	2
-수원	133	75.99	16	32
합계	2544	1756.65	374	625

주) 10G급 전송시스템을 기준, 송수신국 고려, 중계거리 30Km 가정

< 표 13 >의 결과는 단순연산에 의한 결과보다 더 많은 전송시스템을 요구하고 있다. 이는 지역을 구분함에 따른 전송시스템의 증가와 송수신국의 입출력 트래픽에서 큰 트래픽을 구간사이의 트래픽으로 정의하였기 때문이다. 위의 결과는 12개 도시간의 정보전송이 단대단 방식으로 이루어 진다는 가정을 도입하여 산출한 것이므로 정보를 분기/결합에 의한 전송시스템 수를 산출하지는 못한다. 또한 단순계산과 마찬가지로 이 분석도 연도별 수급계획을 고려할 수 없는 단점이 있다.

3) 내용수명과 수요발생 시기를 고려한 경우

지역을 고려한 경우에는 목표년도에 발생하는 트래픽을 만족시키기 위한 총량적인 설비투자량을 다루고 있다. 그러나 장비의 내용수명과 수요발생시기를 고려한다면 또 다른 투자정책이 필요하다. 예를 들어 설비공급이 일순간에 가능하고 그 내용수명이 8년이라고 가정한다면 광대역 서비스가 공급되는 시점이 1998년부터 목표년도 사이에는 적어도 3번의 장비교체가 있어야 한다. 초기년도의 수요(1994년-1998년)는 현재의 통신설비로 공급가능하다고 가정하면, 광대역 서비스를 제공하기 위해 1998년에 공급되는 설비는 2005년의 수요량을, 2006년에 투자되는 설비는 2013년의 누적수요량을, 2014년의 설비투자량은 2021년도의 누적수요량을 만족시켜야 한다. 내용수명을 고려한 투자정책을 분석한 경우 목표년도까지 교환기는 총 326시스템이, 전송시스템(10G 고려)의 경우 1560대의 시스템이 필요한 것으로 나타났다. 2006년과 2014년의 투자량이 큰 차이를 보이지 않는 것은 2013년 수용와 2015년의 순 증가수요가 크지 않기 때문이다. 시내교환기의 경우 춘천지역에 1개의 교환기 신설이 2014년에 필요한 것으로 나타난다.

표 14. 내용수명을 고려한 설비 투자

용도	구분	1998년	2006년	2014년
시내국	교환기	84	101	102
	전송장치(10G)	144	178	180
시외국	교환기	13	13	13
	전송장치(10G)	310	374	374

주) 2014년 투자량은 목표년도(2015년)의 수요를 기준으로 함

4) 기술의 발전을 고려한 경우

앞서의 투자정책에서는 통신설비의 공급가능 시기를



고려하지 않고, 가능한 모든 통신설비를 대상으로 분석하였다. 통신설비의 공급시기를 결정하는 것은 기술의 발전이라고 할 수 있다. 즉, 통신분야의 기술발전은 과거에 불가능했던 서비스를 창출하고 있으며 기존의 서비스를 보다 저렴한 가격에 공급하기도 한다. 따라서 기술의 발전을 고려하여 투자정책을 수립하는 것은 매우 중요한 일이다. 광대역 통신설비의 실용화시점 (<표 11>)을 보면 100G급의 전송장치는 2001년도부터 그 공급이 가능하다. 2001년도 이후부터는 100G 전송시스템으로 신설하며 100G시스템은 10G시스템보다 경제성이 뛰어나다고 가정하고 또한 기 투자된 10G 전송장치는 신기술이 적용된 시점에서 모두 철거하는 것으로 가정하여 투자정책을 수립하면 다음과 같은 결과를 얻는다.

표 15. 공급가능시점을 고려한 전송시스템의 투자

용도	구 분	1998년	2001년	2006년	2009년	2014년
시내	10G 시스템	144	-	178	-	180
	100G 시스템	88	-	-	-	-
시외	100G 시스템	-	52	-	52	-
	100G 시스템	-	-	-	-	-

주) 송수신국과 내용수명 고려, 시내국의 경우 10G 전송시스템 사용

기술의 발전에 따른 차상위 시스템의 공급시기를 고려할 경우 1998년에 투자하는 10G 시스템의 물량은 차상위

표 17. 투자정책에 따른 투자비용

구 분	통신설비	1998년	2001년	2006년	2009년	2014년	계
		내용수명을 고려한 경우	교환기	27540	-	32385	
	전송장치(10G)	4540	-	5520	-	5540	15600
	중계기(10G)	4081	-	4893	-	4893	13867
	합 계	36161	-	42703	-	43073	122032
기술발전을 고려한 경우	교환기	27540	-	32385	-	32640	92565
	전송장치(10G)	2320	-	1780	-	1800	5900
	중계기(10G)	1183	-	-	-	-	1183
	전송장치(100G)	-	1040	-	1040	-	2080
	중계기(100G)	-	1800	-	1800	-	3600
	합 계	31043	2840	34165	2840	34440	105328

주) - 광케이블은 12개도시의 전체 망길이를 고려했으며 중계기의 수는 전체 전송시스템에 대한 비율로 산정했음.

시스템이 출현하기 이전의 수요만 만족시키면 된다. 따라서 1998년에 투자되는 10G시스템은 2000년의 수요공급을 목표로 하며, 그 후에는 100G 전송시스템으로 공급이 이루어진다. 2009년도의 투자는 2001년에 투자한 전송시스템의 내용수명을 고려한 것이다. 본 결과에서 기 투자된 시스템과 차상위시스템간의 경제적인 대체시점을 고려하게 되면 또 다른 공급정책을 파생하게 될 것이다.

## 2. 소요예산

앞 단락에서는 다양한 조건을 감안하여 설비의 투자 물량을 산출하였다. 본 단락에서는 앞 단락의 공급정책에 따른 총 투자를 산출하되, 전체트래픽의 50%를 ATM교환기로 처리하는 것으로 가정하였다. 투자비를 산출하기 위해서는 설비단가와 망 Topology 등의 정보가 필요하다. 본 연구에서는 “초고속 정보통신망 구축”의 설비단가와 망 Topology를 참조로 하여 총 투자금액을 산출하였다. 교환기와 전송장치 그리고 중계장치를 분석 대상으로 한다.

내용수명과 기술의 발전을 고려한 설비투자정책의 설비투자 금액은 아래와 같이 추정된다. < 표 17 >

표 16. 통신설비의 단가 (단위: 억원)

구 분	교환장치	전송시스템		중 계 장 치	
		10G	100G	10G	100G
단 가	510	10	20	7	18

주) - ATM교환기의 회선당 비용 51만원으로 추정되므로 가입용량 10만을 기준으로 하면 1대당 비용은 510억원으로 추정

위의 투자비용은 설비단가와 수요예측의 결과에 따라 좌위되기 때문에 결과의 신뢰성을 보장하기 위해서는 두 영향요소에 대한 정확한 분석이 선행되어야 한다. 그러나 결과에서 보듯이 두개의 정책사이에 큰 차이를 보이는 것은 전송시스템의 발전에 따른 투자비용의 차이이다. 즉 기술의 발전에 힘입어 설비의 용량대비 단가를 얼마큼 하락시키는가가 경제분석에 큰 영향을 끼치게 되는가를 알 수 있었다.

#### IV. 설비투자의 파급효과 분석

모든 경우에 새로운 기술체계의 도입은 타 산업의 도움없이 실현될 수 없다. 광대역통신과 멀티미디어라는 새로운 체계를 가입자에게 까지 확대하는 것을 포함하는 초고속 정보통신망도 현재 가능한 기술을 이것 저것 모아져서 되는 것이 아니며, 전산업에 걸쳐 새로운 변화를 동반해야 비로소 가능해 지는 것이다. 따라서 초고속 정보통신망의 구축은 현재의 통신기반을 근본적으로 개편하는 것과 함께 이를 지원하는 모든 관련 산업에도 영향을 주게 된다. 앞절에서 공학적 측면에서 접근한 전송용량과 설비투자의 관점에서 미시적으로 다루어진 정보통신망에 관련한 산업의 투입-산출분석(Input-Output Analysis)를 통해 산업전체에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 투입-산출연관분석은 초고속 정보망의 구축과 이에 따른 투자활동이 국민경제에서 차지하는 역할과 타 산업에 미치는 파급효과를 분석함으로써 향후 산업정책과 수요변화의 대응에 도움이 될 것이다.

지난 과거 5년간 우리나라의 산업구조의 변동은 3차 산업으로의 이행이 매우 빠르게 나타나고, 또 초고속 정보망이 미래의 정보기반이라 해도 현재의 산업기반을 토대로 발전, 이룩하는 것이므로, 여기서 사용한 투입-산출 분석의 기초는 현재의 산업구조의 연장선에서 절차, 자료구성, 기법의 여러가지 방안이 있을 수 있으나 산업의 분류 및 투입, 감응도 계수는 과거 연구를 토대로 하였다.(한국전자통신연구소 내부 자료 인용) 현재의 국내 산업과 기술이 발전해야 초고속 정보망의 구축이 가능하므로 초고속 정보망의 개편에 따른 투자가 타 산업의 생산에 주는 영향, 즉 생산유발효과에 초점을 두었다.

산업연관표에서 정보통신 기기분야는 전후방 영향계수가 높아 타산업의 연관성이 많은 산업분야로 나타나고 있다.[5] 특히 투자에 의한 생산유발효과가 매우 높아 관련 산업의 발전에 기여가 크게 짐차 그 영향 범위도

확대되는 경향을 보이고 있다. 정보통신 기기산업의 주류를 이룰 초고속 정보망의 구축과 관련한 산업의 종류와 그 비중은 < 표 18 > 과 같다.

일반적으로 통신망은 정보량에 비례하는 In-Plant-Network와 정보소비량에 무관한 Out-Plant-Network 즉, 가입자망으로 구분되는데 앞절에서 분석한 In-Plant-Network 부분의 투자규모와 가입자망 및 국가정보망의 투자규모를[4] 종합하면 < 표 19 > 와 같다. 총규모는 대략 44조8천억원에 달하며 단계별로 보면 1단계에 1조5천억원(3.3%), 2단계에 6조8천억원(15.2%), 그리고 36조5천억원(81.5%)을 투입한다. 이것은 수요패턴이 3단계에 이르러 수요가 급속히 증가하며 정보소비의 형태가 완속해지는 것을 반영한 것이다..

표 18. 광대역 통신망의 산업별 배분기준

대 구 분	설비구분	관련 산업	비율(%)
가입자계	광케이블	통신케이블	35
	가입자장치	정보통신기	35
	광케이블 설치비용 가입자장치 설치비용	정보통신설비 서비스	30
중계계	광케이블	통신케이블	30
	중계기 단국장치류	정보통신기	55
	광케이블 설치비용 중계기 설치비용 단국장치 설치비용	정보통신설비 서비스	15
교환계	ATM 교환기	정보통신기기	80
	교환기설치비용	정보통신설비 서비스	20

출처) 초고속 통신망의 기술경제적 파급효과

이와 같이 예상되는 투자로 인하여 타 산업에 미치는 파급효과를 기존 연구[4]에서 활용한 산업연관표의 생산유발 영향계수를 이용하여 파급효과를 유추하였다. 산업의 구분은 우리나라의 전체산업을 20개군으로 분류하고 이를 본 고의 목적에 따라 정보통신산업, 제조 및 설비제조업, 기타로 재분류하였다 < 표 21 >. 산출한 결과는 교환 및 전송부분만을 고려하면 대략 22.5조에 달하며

총 투자분(44.7조원)에 의해 타 산업에 대한 과급효과는 약 95조원을 상회하는 것을 나타냈다 < 표 20 참조 >. 산출결과로 나타난 규모는 총투자자의 2.14배에 불과하나 이것은 대부분의 투자자(총투자자의 81.5%) 초고속 정보망의 구축단계의 마지막 단계인 2002년 이후에 이루어지기 때문인 것으로 판단된다.

표 19. 광대역 통신망의 연도별 투자비 배분 (단위: 억원)

		제1단계 (~1997)	제2단계 (~2002)	제3단계 (~2015)	누 계
광중망*	통신케이블	1,484	11,884	100,791	116,668
	통신기기	1,484	35,509	154,956	189,270
	설비서비스	1,271	15,015	98,709	114,566
국 가 정보망	통신케이블	315	-	-	315
	통신기기	10,162	5,969	10,827	26,958
소개	통신케이블	1,789	11,884	100,791	114,474
	통신기기	11,646	41,471	165,243	218,360
	설비서비스	1,271	15,015	98,709	114,995
합	계	14,716	68,370	364,743	447,829

\*) 광중망은 가입자계, 중계계와 교환계로 구분되는데 가입자계의 투자비 배분은 "초고속통신망의 기술경제적 과급효과"를 참조하였으며 중계계와 교환계의 투자비 배분은 < 표 17 >을 참조하였음.

표 20. 초고속통신망 구축산업의 경제적 과급효과 (단위 조)

산 업 구 분	총 투자분*	교환/전송 투자분**
정보통신업	58.58	14.58
제조/설비/제조업	33.83	7.20
기타	3.00	0.72
합	95.41	22.49

\*) < 표 19 >의 dml 447,829억원에 대한 과급효과

\*\*) 교환/전송의 투자분에 대한 과급효과

표 21. 산업분류

구 분	산 업 구 분
정보통신업	우편, 전기통신서비스, 정보처리서비스, 방송서비스, 통신설비서비스, 인쇄/출판업, 정보기기, 통신기기, 부품, 통신케이블
제조/설비/제조업	기타제조업, 중공업/제조업, 전력/운수업, 건설업, 사업/금융업, 일반서비스
기 타	농림수산업, 광산업, 가정용기기, 기타

출처) \* 정보통신산업의 과급효과분석, ETRI 기술경제부, 1993, PP 8-9

우리나라의 정보통신기기 산업의 비중은 GNP의 3.42%로(1990) 평균성장율이 타산업에(17%) 비하여 아주 높은 24%를 상회하고 있다. 또한 생산유발계수가 전반적으로 상승하는 경향을 보이고 있기 때문에 위의 결과는 비관적 예측이라고 할 수 있다. 아울러 정보통신의 소비형태가 변화하는 것을 감안할 때 새로운 서비스의 출현으로 인한 산업의 창출효과가 예상되므로 초고속 정보망의 구축성과 정보화 및 소비수준이 향상하면서 그 과급효과는 기기분야에 국한하여 산출한 95.41조를 훨씬 상회할 것으로 예측된다.

## V. 결 론

미래 정보통신 사회의 기반구조로 나타나게 될 광대역통신망의 구축에는 신기술 개발에 따른 위험성과 막대한 투자비용으로 본격적인 서비스체제를 구축하기까지는 시간이 소요될 것으로 예상된다. 따라서 미래통신망을 경제적으로 구축하기 위한 진화전략의 제시는 매우 중요한 작업이다. 본 고에서는 경제적인 진화전략을 제시하기 위한 기초단계로 통신망의 수요예측과 거시적 투자분석을 통한 투자소요액을 추정하였다. 수요예측에서는 트래픽을 수요단위로 사용하고 개인의 통신성향이 전체 네트워 트래픽에 영향을 끼친다는 가정을 사용하여 목표년도(2015년)의 트래픽을 예측하였다. 그 결과 업무용 트래픽은 가정용보다는 더 빠른 성장율을 보였고, 영상매체를 이용한 서비스가 전체 트래픽에서 차지하는 비율이 매우 큰 것으로 분석 되었다. 그러나 수요예측치들이 보다 현실적이고 신뢰성을 가지기 위해서는 본 고에서 고려하지 못한 다음의 사항들을 포함시켜야 할 것이다.

영상매체를 이용한 서비스에 대한 국내의 통신성향에 대한 실사

광대역 서비스의 종류 및 특성

초기년도 트래픽 및 설비공급 계획의 고려

성장율을 결정하는 다양한 영향요소의 고려

수요예측치를 이용한 거시적인 투자물량 분석에서는 지역, 내용수명 그리고 기술의 발전을 고려하여 시내/외 통신망에 대한 설비투자량 및 소요금액을 추정하였다. 제약조건이 추가됨에 따라 좀 더 현실적인 투자물량을 추정할 수는 있었지만 본 고에서는 트래픽 수요만을 고려했기 때문에 효율적인 투자활동에 따른 재원의 절감을 기대할 수는 없었다.

따라서 투자재원을 절감하기 위해서는 투자전략에 영

향을 끼칠 수 있는 다양한 영향인자, 즉 화폐의 시간적 가치, 규모의 경제성, 통신설비의 비용구조, 망 Topology 등이 고려되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 한국통신, 우리나라의 전화이용성향, 1992
2. 한국통신, 전기통신통계연보, 1994
3. 동아출판사, 동아연감, 1992
4. 한국전자통신연구소, “초고속 통신망의 기술경제적 파급효과”, 1994, Working Paper
5. 한국전자통신연구소, “정보통신산업의 파급효과 분석”, 1993.10
6. 체신부, 체신통계연보, 1993
7. M. H. Lyons, Ko Jinsen and I Hawker, “Traffic scenarios for the 21st century”, BT Technol J., Vol. 11, No. 4, 1993, pp 73-84
8. Miltiandes E. Anagnostou and ey al., “Economic Evaluation of a Matrure ATM Network”, IEEE J. on SAIC., Vol 10, No. 9, DEC., 1992, pp 1503-1509
9. Mario Bonatti and et al. “B-ISDN Economical Evaluation in Metropolitan Areas”, IEEE J. on SAIC., Vol. 10, No. 9, Dec., 1992, pp 14989-1502
10. The Europa World Year Book 1993
- 11 David Wright, Broadband, 1993



이 광 회



서 승 우

- 1965년 3월 22일 생
- 1988년 2월 한양대학교 산업공학과 (학사)
- 1991년 1월 한국과학기술원 산업공학과 (석사)
- 1991년 3월 ~ 현재, 한국전자통신연구소 경제분석실 (연구원)

- 1949년 8월 5일 생
- 1973년 2월 : 서울대학교 산업공학 (학사)
- 1976년 2월 : 서울대학교 산업공학 (석사)
- 1983년 6월 : 뉴욕주립대학 경영학 (석사)
- 1984년 11월 : University of Minnessota (박사과정 이수)
- 1976 ~ 1980 한국과학기술 연구소
- 1985년 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 경제분석실 (책임연구원)