

# 초고속 가입자망(FTTC)의 구축을 위한 광대역 멀티미디어 서비스의 단기 수요예측 방안

정희원 강 원 철\*, 이 병 철\*, 한 권 훈\*, 김 지 표\*\*, 홍 정 식\*\*, 안 재 경\*\*

## Forecasting Technique of Broadband Multimedia Services for the Planning of High-speed Access Networks(FTTC)

Woncheol Kang\*, Byoungchul Lee\*, Kwonhoon Han\*, Jipyo Kim\*\*, Jungsik Hong\*\*,  
Jaekyoung Ahn\*\* *Regular Members*

### 요 약

본 논문에서는 가입자선로의 광케이블화에 따라 신규로 출현 가능한 광대역 멀티미디어 서비스에 대한 단기 수요예측 방안을 제시한다. 이 단기 수요예측 방안은 기본적으로 설문지를 이용하며, 예상 가입자로부터 수요 관련 정보를 추출하고 수요 회선수를 예측한다. 이때 서비스에 대한 가입 의사와는 독립적으로 가입자 정보로부터 예상 가입자가 서비스를 이용할 확률을 산출하고 가입자의 서비스 인지도와 선호도를 통하여 수요 회선수가 실제로 구현될 확률(실현율)을 산출한다. 이러한 두 확률척도를 통하여 시장환경별로 수요 회선수를 예측하는 방법을 제시한다.

### ABSTRACT

In this paper, one forecasting method for short-term forecasting, a market survey is introduced which will be used for the estimation of subscriber line demand in the optical access networks. The market survey method for the new multimedia services is attempted to collect information directly from customers using the questionnaires for home-users and business-users in local loops. Analysis rationale of questionnaires is suggested to estimate the number of subscriber lines. Also, two measures are presented to estimate it; one is the probability that the customer will use the multimedia services and the other is the rate that the subscriber line demand will be actually realized. The former measure is calculated based on the customer information using the logit analysis. The latter is obtained by the degree of customer's knowledge about the specific services and the customer's willingness to use the services.

### I. 서 론

정보화사회의 급진전에 따라 날로 증가하는 통신 수요에 대응하기 위하여 전세계적으로 초고속정보통신망 구축을 국가적 사업으로 추진중이다. 우리나라도 국가정보화의 일환으로 초고속정보통신망 구축에 대한 기본계획을 93년에 발표하였고 기간통신사업

자가 중심이 되어 전국적인 광네트웍 구성이 완료되었으며, 다음단계로 가입자선로 광케이블화 사업의 진척에 따라 업무용 빌딩과 주거밀집지역에 대한 FTTO(Fiber To The Home), FTTC(Fiber To The Curb) 망의 보급, 확산이 추진되고 있다.<sup>[1]</sup> 이러한 광가입자망을 효율적이고 경제적으로 구축하기 위해서는 대상 가입자들의 서비스 기호와 서비스

\* 한국통신 가입자망연구소(wkang@kt.co.kr)

\*\* 서울산업대학교 산업공학과

논문번호 : 98272-0629, 접수일자 : 1998년 6월 29일

※ 이 논문은 한국통신 가입자망 연구소의 지원을 받아 수행한 연구결과의 일부입니다.

요구도에 대한 정확한 정보와 예측자료가 요구된다. 본 연구는 가입자선로 광케이블화 진화단계에서 특히 FTTC 망의 구축을 위한 광대역 멀티미디어 서비스의 단기 수요예측 방안에 대하여 주거용 가입자를 대상으로 검토한다.<sup>[2]</sup>

## II. 수요조사 설문지 개발

광대역 멀티미디어 서비스와 같은 신규 통신서비스의 경우, 이를 정량적으로 예측하는 데 필요한 데이터가 충분치 않다. 또한 광가입자망(FTTC)의 효율적인 구축을 위해서는 지속적인 수요보정이 필요한데, 이를 위해서는 주기적인 설문조사가 가장 적합하다고 할 수 있다. 시장조사법의 고려사항으로 설문지의 구성과 분석방법 두가지가 있다. 설문지의 구성은 추정하고자 하는 서비스의 특성과 그 활용에 좌우된다. 본 연구의 대상인 광대역 멀티미디어 서비스의 특징은 다음과 같다.

첫째, 광대역 멀티미디어 서비스는 대체로 신규 서비스의 범주에 속한다는 점, 둘째, 통신서비스라는 점에서 수요의 패턴이 수요주도라기 보다는 기술주도 혹은 시장주도인 경우가 많다는 점, 셋째, 서비스의 구현이 통신기술의 발전에 영향을 많이 받으며, 넷째, 서비스의 응용형태가 매우 다양하며 복잡하다는 것이다. 또한 서비스 추정치의 사용목적이 가입자망 구축계획에 있다는 점이다. 이상의 멀티미디어 서비스 수요특성과 활용목적에 토대로 작성된 설문지의 구성의 가이드라인은 다음과 같다.

- 수요자 계층에 따라 문항 내용 및 분석 방법이 상이할 수 있으므로 일반 가입자와 기업 가입자로 나누어 설문 문항 작성
- 멀티미디어 서비스도 위성서비스와 마찬가지로 당분간은 신규 서비스에 해당하므로 가능한 한 많이 서비스에 대한 설명을 기재
- 분석자에게는 다양한 질문에 대한 답변을 토대로 수요를 추정하는 것이 바람직하나, 응답자의 입장에서는 많은 질문이 부실한 답변을 야기시키는 경향이 농후하므로 간결하고 짧은 설문지 구성
- 멀티미디어 서비스에 대한 수요를 직접적으로 조사하는 문항 이외에 응답자의 통신이용성향을 파악하여 이를 수요에 반영할 수 있는 문항 및 분석 방법 고안
- 멀티미디어 서비스 내용 및 요금 수준 등의 변

화에 대응할 수 있도록 이에 대한 설명과 문항 구성의 모둠화

이러한 가이드라인에 따라 작성된 설문지의 구성은 표 1과 같다.

표 1. 설문지의 구성(일반 주거가입자)

설문지 구성	주요 내용 및 용도
응답자 정보	가족 구성원 연령 주거지 형태, 주거 형태 정보통신 설비 보유 현황 PC통신, ISDN 활용 여부 정보통신 관련 지출비 - 응답자의 통신 현황 파악 - 가입여부의 간접적 추정 응답자의 의사결정 기여도 - 응답 신뢰도 추정
서비스 인지도	멀티미디어 서비스에 대한 인지도 응답 신뢰도 추정 인지도와 이용 의향 상관관계 수립
서비스 수요성향	서비스 분류에 따른 설명 및 요금 이용 의사 - 가입 예정(중) - 검토 중 - 가입의사 없음 가입 연도 - 가입 여부에 대한 의사 파악 주된 응용 분야 - 이용의사의 실현율에 반영

## III. 설문자료의 분석

### 1. 광대역 멀티미디어서비스에 대한 이용확률

멀티미디어 서비스를 이용할 확률을 추정하는 목적은 새로운 통신 서비스와 같이 수요자에게 제공하려는 서비스가 충분히 알려지지 않은 경우에 수요자의 가입 의지와는 독립적으로 서비스의 채택 확률을 도출하려는 것이다. 이 때 사용되는 독립 변수로는 멀티미디어 서비스의 채택과 관련이 있으리라고 예상되는 특정 수요자의 통신서비스 이용 환경 및 현황으로 정하고, 종속 변수는 그 수요자가 서비스를 채택할 확률이 된다. 이러한 확률을 추정하는 방법으로 본 연구에서는 logit분석 기법<sup>[4,5]</sup>을 사용하며 다음과 같은 logit모형의 절차에 의하여 서비스 채택 확률을 구할 수 있다.

1) 기준 집단의 선정

전화국 단위로 기준 집단을 가정한다. 수거된 설문지 중에서 멀티미디어를 채택한 수요자를 알 수 있다.

2) 종속 변수 범주화

- 가정용 : 가족 구성원의 연령은 10대, 20대와 30대가 포함된 가정은 1군으로 하고, 그렇지 않은 경우를 2군으로 한다. 주거지 형태, 주거 형태, 정보통신설비 대수의 합계 및 정보통신 관련 지출비 합계 등은 군집분석(clustering analysis)을 통하여 2개의 군으로 범주화하고, 범주가 유의하지 않을 때에는 중앙값을 기준으로 나눈다. PC 통신 활용 여부와 ISDN 사용 여부는 사용의 경우 1군으로, 그렇지 않은 경우를 2군으로 한다.

3) 멀티미디어 서비스를 이용할 확률(Pi) 산정

범주화 된 종속 변수를 가지고, SPSS나 SAS 등과 같은 통계처리 S/W를 사용하여 logit 분석을 수행한다. 이 때 산출되는 결과는 각 종속 변수 범주 별로 멀티미디어 서비스를 이용할 확률을 추정할 수 있는 계수가 된다. 이 계수 값으로 각 응답자의 멀티미디어 서비스를 이용할 확률을 추정한다.

2. 응답의사의 실현율 산출

설문 조사는 그 특성상 응답자의 성실한 답변을 가정하고 분석을 수행하나, 실제적으로는 일부 응답자가 설문조사에 적극적으로 참여하지 않는 경우가 발생한다. 이러한 경우에는 몇몇 응답자의 답변으로 인하여 분석이 왜곡될 가능성이 높다고 할 수 있다. 본 연구에서는 이상 데이터(abnormal data)를 처리하는 방법으로 멀티미디어의 인지도 문항을 첨가하여 응답자의 서비스 사용의사에 따른 회선수 산정 시 다음과 같은 여과처리(filtering procedure)를 거치도록 하였다. 참고로 멀티미디어 서비스의 인지도 문항에 대한 응답은 (잘 알고 있음, 개략적 인지, 들어본 적 있음, 모름)으로 구분한다.

가정에서는 기업의 경우처럼 서비스의 수용 이전에 내용에 대한 검토가 필연적으로 수반되지는 않을 것이다. 그러나, 최소한 어떤 서비스를 수용하려면 그 서비스에 대하여는 막연하게나마 내용을 알고 있을 것이라 가정하였다. 가정의 경우에는 보다 덜 엄격한 다음과 같은 여과처리 방안을 모색하였다.

1) 인지도에서 “잘 알고 있음”, “알고 있음”을 답하였다면, 가입 의사 중 어떤 응답도 가능함

2) 인지도에서 “들어본 적 있음”을 답하였다면, 가입 의사 중 가입 예정을 배제함. 배제된 가입의사에 대한 데이터는 검토로 변환 시킴.

3) 인지도에서 “모름”을 답하였다면, 가입 의사 중 가입 예정, 검토를 배제함(rule out). 배제된 가입의사에 대한 데이터는 가입 의사 없음으로 변환 시킴.

위의 여과 과정을 도식화 하면 아래 표 2와 같다. 단, 표에서 빗금 친 부분은 인지도 별로 분석에서 사용되는 가입의사의 허용 범위를 나타낸다.

표 2. 인지도에 의한 가입 의사 허용 범위

가입 의사 \ 인지도	가입 예정	검토중	가입의사 없음
잘 알고 있음			
알고 있음			
들어 본 적 있음			
들어 본 적 없음			

설문지를 통하여 조사된 가입 의사를 정량화 시키는 수리적인 절차는 알려진 것이 없다. 따라서, 응답자가 답한 가입 의사가 어느 정도까지 실현될 것이냐 하는 문제는 분석자의 자의적인 판단이 개입될 수 밖에 없을 것이다. 본 연구에서는 이를 3가지 시나리오 즉, 적극적 실현, 평균적 실현, 보수적 실현으로 나누어 각각에 대하여 실현 확률을 주었다. 각 시나리오에 대한 실현율은 다음 <표 3>와 같이 설정하고, 이 실현율은 추후 실제 실현결과를 분석하여 보정된다.

표 3. 가입 의사와 시나리오별 실현율 mapping

가입 의사 \ 시나리오	가입 예정	검토중	가입의사 없음
적극적 실현율	1	0.7	0
평균적 실현율	0.7	0.5	0
보수적 실현율	0.5	0.3	0

가입의사에 대한 실현율 시나리오는 가능한 한 객관성과 합리성을 보장하기 위하여 응답자의 서비스 응용 분야에 대한 답변을 근거로 다음과 같이 구성하였다.

- 적극적 실현율 : 응답자의 서비스 응용분야가 타 서비스에 비하여 멀티미디어 서비스가 경쟁적 우위에 있다고 판단될 때
  - 평균적 실현율 : 응답자의 서비스 응용분야가 타 서비스와 멀티미디어 서비스가 대등한 경쟁력을 갖는다고 판단될 때
  - 보수적 실현율 : 응답자의 서비스 응용분야가 타 서비스에 비하여 멀티미디어 서비스가 경쟁적 열세에 있다고 판단될 때
- 위를 도식화하면 다음 표 4와 같다.

표 4. 응용분야 응답에 의한 시나리오 선정

응용분야 시나리오	타 서비스 보다 우위	타 서비스 와 비슷함	타 서비스 보다 열세
적극적 실현율			
평균적 실현율			
보수적 실현율			

#### IV. 수요 회선수의 산출

본 연구에서는 설문 조사를 토대로 가입 의사와 어느 정도 독립적으로 멀티미디어를 사용할 확률(Pi)을 추정하고, 가입 의사를 반영하여 응답자 별로 실현율(Ri)을 구하였다. 실현율은 서비스의 인지도를 여과 변수(filtering variable)로 하여 응용 분야 응답에 따른 시나리오로부터 도출된다. 다음에 기술될 단계는 이들을 가지고 구체적인 회선 수를 구하는 절차이다. 통상 신제품의 수요예측은 예측 기간 동안 발생하리라고 추정되는 수요를 점추정(point estimation)하기 보다는 대역 추정(range estimation)하는 것이 바람직하다고 알려져 있다. 왜냐 하면 멀티미디어 서비스와 같은 새로운 상품의 수요는 분석기간 동안에는 예상하지 못하였던 많은 요인들이 실제 소비자가 이를 구매 혹은 채택할 때에는 수요에 상당 부분 영향을 미치는 것이 또한 사실이기 때문이다. 따라서 본 연구에서도 멀티미디어의 예상되는 수요량을 일정한 폭(band)을 갖는 형태로 도출하고자 한다. 이 때 수요량에 대한 폭을 결정하는 데는 여러 가지 방법과 이에 따른 절차가 있을 수 있으나, 우리는 멀티미디어를 사용할 확률(Pi)과 실현율(Ri)을 사용하여 이들을 결정한다. 전술한 바와 같이 응답자 별로 추정된 Pi와 Ri는 그 응답자가 멀티미디어 서비스를 어느 정도의 확률로

채택할 것이냐를 나타내는 추정 값이라고 해석될 수 있으며, 각각은 서로 다른 종속변수들로부터 즉, Pi는 응답자의 통신 관련 환경으로부터, Ri는 응답자의 가입 의지로부터 추정된 값이 된다. 특히 일반 주거가입자의 경우에 응답 주체의 의사결정 기여도가 낮을 때에는 회선수 산정시 Ri 보다는 Pi를 활용할 수 있다. 이들 값으로부터 우리는 다음과 같이 응답자별 예상 멀티미디어 수요수를 추정한다.

낙관적 수요수:  $\max\{P_i, R_i\}$  응답 수요수

평균적 수요수:  $\text{avg}\{P_i, R_i\}$  응답 수요수

비관적 수요수:  $\min\{P_i, R_i\}$  응답 수요수

#### V. 사례분석

본 수요예측기법을 전국 5대도시 약 2000가입자를 대상으로 적용한 결과 그림 1과 같이 분석되었다.

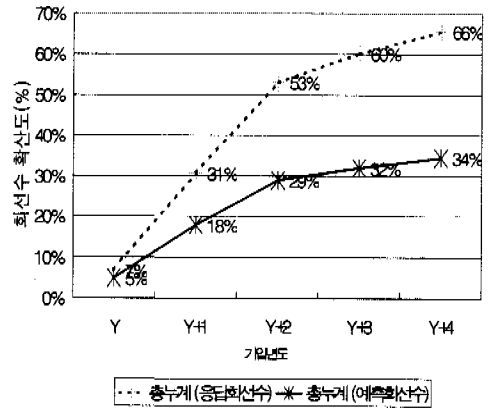


그림 1. 응답 회선수와 예측회선수의 비교

분석결과를 간략히 요약하면 신규 서비스의 초기에는 해당 서비스의 내용과 품질 및 이용료 등의 요인에 따라 서비스의 전개상황을 관망하겠다는 응답이 많으며 서비스의 확산도는 5% 미만일 것으로 예측된다. 특히 서비스의 안정기라 할 수 있는 서비스 공급 5년째에는 서비스 확산도가 35% 까지 증가 할 것으로 예측된다. 또한, 응답 회선수와 예측 회선수를 비교해 보면 두 회선수간에 큰 차이가 나타나는 것을 볼 때 설문 응답자들은 자신들의 서비스에 대한 인지도에 비하여 서비스 이용에 대한 아

주 적극적인 자세로 응답하였음을 알 수 있고, 실제 시설공급 투자계획시 설문조사 결과를 그대로 수용할 경우 향후에 상당기간동안 수요부족으로 인한 잉여시설이 발생할 가능성이 있는 것으로 판단된다.

### VI. 결 언

본 논문에서는 광가입자망(FTTC) 구축을 위한 광대역 멀티미디어 서비스의 수요예측 방법론을 제시하였다. 신규 통신서비스에 대한 수요예측방법으로 설문조사에 의한 시장조사법을 활용하고, 광대역 멀티미디어 서비스의 특성에 따른 설문조사항목의 구성 가이드라인과 그에 따른 핵심 조사항목이 기술되었다. 이들 조사항목의 결과치에 따라 수요수를 산정하는 데 있어 광대역 멀티미디어 서비스의 가입자 수요응답의 신뢰성이 낮은 점을 고려하여 이를 보완하기 위한 두가지 척도가 제시되었다. 하나는 멀티미디어 서비스 이용 확률이고 또 하나는 서비스 가입의사 실현율이다. 본 연구는 이 두가지 척도를 바탕으로 최종적으로는 멀티미디어서비스 수요수를 시나리오별로 산정하는 방안을 제시하고 이에 따른 사례분석을 수행하였다. 본 기법을 활용하므로서 신규 통신서비스에 대하여도 유연한 대처능력을 제고하고, 예측수요에 따른 투자자원의 효율적 분배와 시설공급 기준에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

[1] 강원철, 이병철, 한권훈, 망진화를 고려한 광간선망 설계방안, 한국통신 정보통신연구, 제12권 제4호, pp 85-90, 1998년 12월

[2] 강원철 외 5, 설문조사를 통한 신규 통신서비스의 수요예측 방안, 한국경영과학회 '98추계학술대회 논문집, pp 245-248, 1998년 10월

[3] Fontenay, A. DE, Shugard M.H., and D.S. Sibby, *Telecommunications Demand Modeling*, North-Holland, 1990

[4] Lehmann, D.R., *Marketing Research and Analysis*, Irwin, 1989

[5] Lilien, G.L., *Marketing Models*, Prentice-hall, 1992

강 원 철(Woncheol Kang)      정희원

1967년 1월 15일생

1990년 2월 : 부산대학교 산업공학과 졸업(공학사)

1990년 2월 : 부산대학교 대학원 산업공학과(석사)

1992년 2월~현재 : 한국통신 가입자망연구소 전임연구원

<주관심 분야> 광가입자망 계획 및 선로설계, 구내통신 선로설비, 경제성 분석

이 병 철(Byoungchul Lee)      정희원

1967년 3월 15일생

1990년 2월 : 서울대학교 물리학과 졸업(학사)

1992년 2월 : 서울대학교 대학원 물리학과(석사)

1992년 2월~현재 : 한국통신 가입자망연구소 전임연구원

<주관심 분야> 광가입자망, 광전송기술

한 권 훈(Kwonhoon Han)      정희원

1959년 3월 15일생

1982년 2월 : 서울대학교 금속공학과 졸업(공학사)

1992년 : Rutgers University (USA) 세라믹공학과 졸업(공학박사)

1992년~현재 : 한국통신 가입자망연구소 광선로연구실장 선임연구원

<주관심 분야> 광가입자망, 광전송기술

김 지 표(Jipyo Kim)      정희원

1983년 2월 : 서울대학교 공과대학 졸업

1985년 2월 : 서울대학교 대학원 졸업(석사)

1993년 5월 : The University of Missouri-Columbia 산업공학 박사

1986년~1998년 : 한국IBM System engineer

1993년~1996년 : 한국통신 선로기술(연) 선임연구원

1996년~현재 : 서울산업대학교 조교수

홍 정 식(Jungsik Hong)      정희원

1982년 2월 : 서울대학교 공과대학 졸업

1985년 2월 : 서울대학교 대학원 졸업(석사)

1988년 8월 : 서울대학교 산업공학 박사

1998년~현재 : 서울산업대학교 부교수

안 재 경(Jaekyung Ahn)      정희원

1985년 2월 : 서울대학교 공과대학 졸업

1987년 2월 : 서울대학교 대학원 졸업(석사)

1991년 5월 : The University of Iowa 산업공학 박사

1991년~현재 : 서울산업대학교 부교수