

김형욱*, 박기영*, 김정욱*, 김익래*, 이강원**
 *한국통신기술주식회사 **서울산업대학교

A Study on the Traffic Volume Forecast of the New Services

Kim Hyoung-Wook, Park Ki-Young, Kim Jeoung-Wook, Kim Ick-Rae, Lee Kang-Won
 Korea Telecommunication Authority International

본고에서는 기존의 통신망으로 유입되는 새로운 서비스들의 통화량을 가입자군별 트래픽양 및 특성을 이용하여 산출하는 방법론을 시도해 보았다. 망에 유입되는 트래픽의 양을 서비스별로 혹은 가입자 그룹별로 분석해 봄으로써 새로운 서비스의 도입이 기존망에 미치는 영향력 등을 여러가지 관점에서 파악할 수 있다.

1. 서론(Introduction)

기존망에 새로운 서비스(new services)의 도입은 필연적으로 다음과 같은 몇가지의 질문을 야기시킨다.

- 망(network)에 유입되는 트래픽(traffic)의 양(volume)과 형태(type) 등에서 어떤 변화가 일어날 것인가?
- 어떠한 망의 트래픽 처리능력 개선방안과 구조가 새로운 서비스 도입으로 인하여 변형되고 증가된 트래픽 처리를 가능하게 할 것인가?
- 기존 교환기의 트래픽 처리능력(traffic handling capacity)과 호처리 용량(call processing capacity)은 증가되고 변화 트래픽을 수용하기에 충분한가?

이와 같은 문제에 대답하기 위해서, 신규서비스들의 통화량예측 및 트래픽 특성 파악은 매우 귀중한 기초 자료로 사용된다. 각 신규서비스들의 단말기나 혹은 NTP(Network Termination Point)의

트래픽 양 및 특성으로부터 망에 유입되는 통화량을 Erlang, 호시도수(number of call attempt), 그리고 단위시간당 데이터 패킷수(number of data packets/unit time) 등으로 나타낸다. 이를 근거로 하여 망계획(network planing)을 실시하며 구조(architecture)를 결정하고, 교환국(switching center)들의 트래픽 처리능력과 호처리용량 등에 대한 새로운 서비스들의 영향력을 파악한다.

본 논문에서는 서론에 이어 II장에서 신규서비스들에 대한 평균 통화량 산출 방법들을 개략적으로 기술한다. 아직 일반적으로 받아들여지는 표준화 된 방법론이 존재하지 않기 때문에 본문에서는 1987년도 ISS(International Switching Symposium)에서 발표된 G. Fiche et.al[1]의 논문과 그의 다수의 논문을[2,3,4,5] 참조하여 가능한 일반적인 방법론을 정립코자 하였다.

이어 3장에서는 2장에서 정립된 방법론을 토대로 실패데이터를 적용하여 망에 유입되는 서비스들의 통화량을 예측하였다.

한국통신학회 1990년도 추계종합학술발표회 논문집('90. 11)

2. 신규 서비스들의 통화량 산출 방법론(Traffic Determination Procedure for New Services)

망에 새롭게 도입되는 신규 서비스들의 통화량 산출 과정을 도식화하면 아래 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.

2.1. 신규 서비스별 수요조사

새로운 서비스의 수요를 예측하는 방법은 비교 유추에 의한 방법, 시장조사방법(설문지 조사방법), 의견 청취의 반복을 통하여 여러 전문가의 의견을 종합하고 분석하여 예측하는 델파이(delphi)방법 등 여러가지 방법이 존재하여 이들을 통한 연도별 신규 서비스들의 수요 예측을 실시한다.

2.2. NTP당 평균 통화량 산출

신규 서비스들의 NTP당 평균 통화량을 구하는 과정으로 이 자료는 2.1. 결과와 더불어 총 통화량 산출에 기본 자료로 사용된다.

2.2.1. 기본 입력 자료

a. 거주지, 기업군별로 가입자 분류를 실시하고 각 분류별 NTP 수요를 예측한다.

가입자 분류	NTP 수요
C ₁	N ₁
C ₂	N ₂
:	:
:	:
C _n	N _n
합 계	N

표 1. 가입자별 NTP수요 예측자료

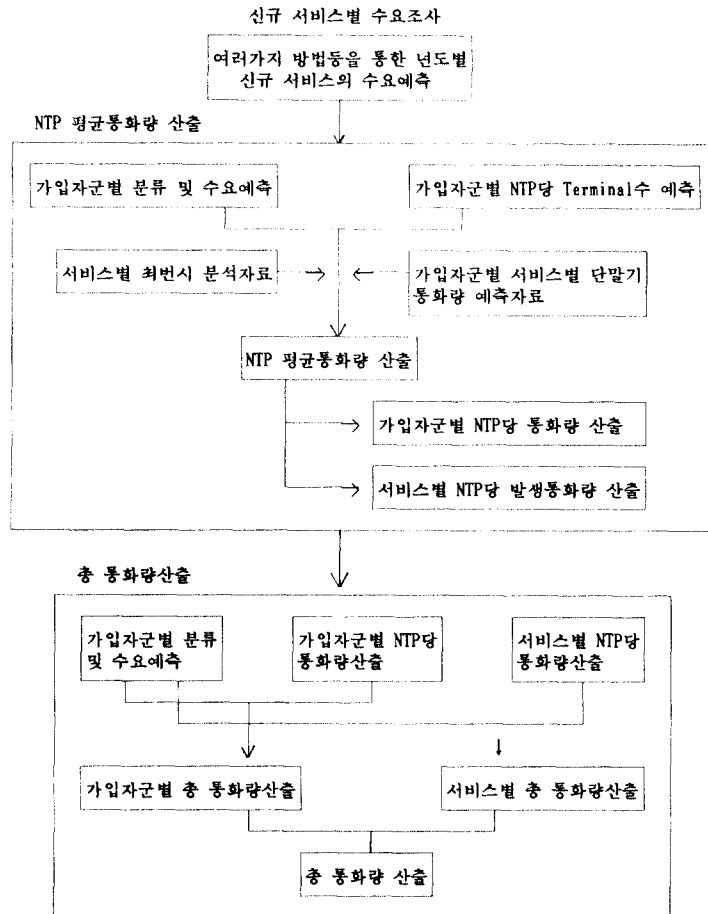


그림 1. 신규 서비스들의 통화량 산출 방법론

b. 가입자 분류별 NTP당 신규 단말기수 수요예측을 한다.

서비스 가입자군	NTP당 단말기수				
	S ₁ (음성)	S ₂	S ₃	...	S _m
C ₁	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	...	T _{1m}
C ₂	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	...	T _{2m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C _n	T _{n1}	T _{n2}	T _{n3}	...	T _{nm}

표 2. NTP당 단말기수 예측 자료

c. 가입자 분류 및 서비스별 단말기당 평균 통화량을 Erlang, 호시도수(BHCA)와 단위시간당 데이터 패킷수 등을 표 3과 같이 표시한다.

d. 서비스별 최번시 분석

여러 종류의 서로 다른 트래픽 특성을 갖고 있는 서비스들은 최번시에 있어서도 서로 다른 값을 가질 것으로 예상된다. 그래서 이들 서비스들의 총트래픽을 구하는데 상당한 어려움이 따르게 된다. 예로 그림 2에 보이는 것처럼 A 서비스의 최번시는 오전 10시로 시간당 20개의 호가 발생되며, B 서비스의 최번시는 오후 2시로 시간당 25개의 호가 발생된다고 가정하자.

최번시를 무시한 산술적인 합은 20+25=45호/시간으로 실질적인 최대 통화량 30호/시간을 훨씬 초과하고 있다. 그런데, 사실상 신규 서비스의 시간대별 호시도수를 예측하기에는 상당한 어려움이 따르므로 그림 2와 같은 자료를 얻는다는 것은 거의 불가능하다. 그래서 본고에서는 일단 서비스별 최번시의 상이함을 무시하고 단순한 산술적인 합으로 트래픽 총량을 구하려고 한다. 물론 트래픽의 과대예측(overestimation)으로 인한 자원의 비효율적 운용이

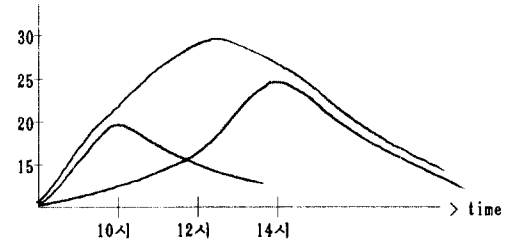


그림 2. 서비스 A와 B의 시간별 호시도수

라는 댓가를 치러야 하지만 고객에게 안정적인 서비스 품질을 제공할 수 있다는 측면도 있다. 최번시의 상이함을 고려할 경우에는 최번시 트래픽 양이 단순한 산술적인 합산값의 어느 정도에 해당하는지를 예측한 후 적당한 값을 구해나가는 과정을 따를 수 있다.

2.2.2. 통화량 산출 자료

a. 가입자군별 NTP당 평균 통화량 계산

각 서비스들의 최번시가 모두 같다고 가정하면 가입자군별 NTP당 통화량은 표 2와 표 3으로부터 구해질 수 있다.

가입자군	통화량		
	BHCA	Erlang	Packets/hour
C ₁	$\sum_{i=1}^m B_{1i} \cdot T_{1i}$	$\sum_{i=1}^m E_{1i} \cdot T_{1i}$	$\sum_{i=2}^m P_{1i} \cdot T_{1i}$
C ₂	$\sum_{i=1}^m B_{2i} \cdot T_{2i}$	$\sum_{i=1}^m E_{2i} \cdot T_{2i}$	$\sum_{i=2}^m P_{2i} \cdot T_{2i}$
⋮	⋮	⋮	⋮
C _n	$\sum_{i=1}^m B_{ni} \cdot T_{ni}$	$\sum_{i=1}^m E_{ni} \cdot T_{ni}$	$\sum_{i=2}^m P_{ni} \cdot T_{ni}$

표 4. 가입자군별 NTP당 평균 통화량

서비스 가입자군	S ₁ (음성)			S ₂			.....	S _m		
	BHCA	Erlang	Packets/sec	BHCA	Erlang	Packets/sec	.....	BHCA	Erlang	Packets/sec
C ₁	B ₁₁	E ₁₁	P ₁₁	B ₁₂	E ₁₂	P ₁₂	.....	B _{1m}	E _{1m}	P _{1m}
C ₂	B ₂₁	E ₂₁	P ₂₁	B ₂₂	E ₂₂	P ₂₂	.....	B _{2m}	E _{2m}	P _{2m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C _n	B _{n1}	E _{n1}	P _{n1}	B _{n2}	E _{n2}	P _{n2}	.....	B _{nm}	E _{nm}	P _{nm}

표 3. 가입자 및 서비스별 단말기 평균 통화량

한국통신학회 1990년도 추계종합학술발표회 논문집('90. 11)

b. 서비스별 NTP당 평균 통화량

서비스별 NTP당 평균 통화량은 표 1과 2, 그리고 표 3으로부터 구해나갈 수 있다.

Service	BHCA	Erlang	Packets/hour
S ₁	$\sum_{i=1}^n B_{i1} \cdot T_{i1} \cdot N_i$	$\sum_{i=1}^n E_{i1} \cdot T_{i1} \cdot N_i$	
	N	N	
S ₂	$\sum_{i=1}^n B_{i2} \cdot T_{i2} \cdot N_i$	$\sum_{i=1}^n E_{i2} \cdot T_{i2} \cdot N_i$	$\sum_{i=1}^n P_{i2} \cdot T_{i2} \cdot N_i$
	N	N	N
⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
S _m	$\sum_{i=1}^n B_{im} \cdot T_{im} \cdot N_i$	$\sum_{i=1}^n E_{im} \cdot T_{im} \cdot N_i$	$\sum_{i=1}^n P_{im} \cdot T_{im} \cdot N_i$
	N	N	N

표 5. 서비스군별 NTP당 평균 통화량

c. NTP당 평균 통화량 계산

표 5로부터 최번시가 서비스별로 동일하다는 가정하에 서비스들의 합으로 NTP당 평균 통화량을 산출할 수 있다.

BHCA	$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n B_{ij} \cdot T_{ij} \cdot N_i$
	N
Voice Traffic (Erlangs)	$\sum_{i=1}^n E_{i1} \cdot T_{i1} \cdot N_i$
	N
Data Traffic (Erlangs)	$\sum_{j=2}^m \sum_{i=1}^n E_{ij} \cdot T_{ij} \cdot N_i$
	N
Packets/hour	$\sum_{j=2}^m \sum_{i=1}^n P_{ij} \cdot T_{ij} \cdot N_i$
	N

표 6. NTP당 평균 통화량

2.3. 총 통화량 산출

2.2.2.에서 구한 통화량 산출은 사용 용도에 따라 여러가지 의미의 통화량을 구하기 위해 사용될 수 있다. 예로 가입자군별 당 부과되는 통화량은 표 1과 표 4로부터 구할 수 있으며 서비스

별 당에 부과되는 통화량은 표 1과 표 5로부터 산출할 수 있다. 한편 총통화량은 표 1과 표 6에서 구해될 수 있다.

3. 사례 연구 (Illustrative Example)

본 절에서는 2절에서 논의된 방법론을 토대로 하여 몇가지 주요 서비스들(Telephone, Teletex, FAX, FAX1(FAX 전용망), Videotex)의 우리나라의 '95년 평균 통화량 산출을 시도해 보았다. 얼마나 정확한 수치를 얻느냐 하는 것은 2.2.1절의 기본 입력자료를 얼마나 정확하게 획득할 수 있는냐 하는데 있다. 그런데 본절의 목적이 정확한 통화량 수치를 얻는 것 보다는 앞서 논의된 방법론의 사용 실례를 보여주는 데 있기 때문에 사용되는 입력 자료의 정확성을 기하기 위해 큰노력을 기울이지 않았음을 밝혀둔다. 따라서 산출된 통화량 값 자체는 큰 의미가 없음을 아울러 덧붙인다.

3.1. 실 자료

a. 가입자 분류 및 가입자별 NTP 수요

각 가입자군별 '95년도 NTP의 수는 주택용인 경우 가입전화 수요조사보고서의 주택용 가입자 예측 자료[10]를 이용하고, 나머지 4가지는 노동부, 경제기획원 등의 기업체 통계 자료[8, 9]를 이용한다.

가입자 분류	분 류 기 준	NTP 수요('95)
C ₁	주택용	15,331,297
C ₂	종업원이 9명 이하인 업체	2,815,506
C ₃	종업원이 10-49명인 업체	202,577
C ₄	종업원이 50-199명인 업체	30,003
C	종업원이 200명 이상인 업체	5,899

표 7. 가입자별 NTP 수요 (1995)

b. NTP당 단말기수

'90년도 전기통신연감[11]과 기타자료[12,14]를 이용하여 '95년의 서비스별 수요전망을 살펴보면 표 8과 같다.

관련 참고 문헌[1]의 Table 4에는 '95년 불란서의 NTP당 단말기 수를 예측한 자료가 나와 있는데 이것과 표 7을 근간으로 해서 표 2의 T_{ij}값을 유도해 나갔다. 특정 서비스별 가입자간의 NTP당 Terminal 수의 비율은 불란서와 대동소이하다는 가정하에, 일례로

신규 서비스들의 트래픽양 예측 방법론에 관한 연구(90994)

FAX의 $T_{i, fax}$ 를 구하면 다음과 같다.

$$15,331,297 \times T + 2,815,506 \times T + 202,577 \times T + 30,003 \times T + 5,899 \times T = 620,000$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{0.03}{0.001} *$$

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{0.3}{0.03}$$

$$\frac{T_4}{T_3} = \frac{1.48}{0.3}$$

$$\frac{T}{T_4} = \frac{5.24}{1.48}$$

(* 이 수치는 참고문헌 [1]의 Table 4에서 유도된 값임)

서비스	수요
Teletex	20,000 회선
FAX	620,000 대
FAX1 (FAX전용망)	41,000 대
Videotex	144,749 대

표 8. 95년 국내 서비스 수요

동일한 방법으로 Teletex와 Videotex의 T_{ij} 를 구했고 Telephone은 한국전기통신공사의 DID 가입현황 자료를 이용하였고, FAX1의 경우는 FAX 가입자중 적당한 가입율을 곱하여 구하였다 (표 9).

서비스 가입자군	Telephone		Teletex		FAX		FAX1		Videotex	
	BHCA	Erlang	BHCA	Erlang	BHCA	Erlang	BHCA	Erlang	BHCA	Erlang
C ₁	1.14	0.038 0.11			0.6	0.02			0.21	0.014
C ₂	1.83	$\frac{2}{0.66} = 0.055$			0.8	0.027			0.37	0.025
C ₃	4.4	$\frac{5}{1.9} = 0.132$	10	0.092	1.0	0.033	1.0	0.033	2.20	0.147
C ₄	2.53	$\frac{25}{0.038} = 0.076$	10	0.092	1.2	0.04	1.2	0.04	2.52	0.168
C ₅	1.27	0.038	10	0.092	1.4	0.047	1.4	0.047	1.35	0.090

표 10. 가입자 및 서비스별 단말기당 평균 통화량

c. 가입자군별 서비스별 단말기당 통화량

영국 British Telecom사의 부가통신 서비스별 통화량 특성 [13] 자료와 주요 서비스들의 트래픽 특성치를 조사한 참고 문헌[1]을 토대로해서 우리나라의 95년도 가입자군별 서비스별 단말기당 통화량을 작성하였다. 예로 Telephone자료는 [1]의 Table 3을 토대로 했으며 Teletex, Fax, Fax1, 그리고 Videotex는 [1]과 [14]의 자료를 적당하게 조합하여서 구해 나갔다(표 10). 본고에서는 자료의 부족 등으로 인해 발생 data packet 수는 일단 제외하였다.

서비스 가입 자군	Tele- phone	Tele- tex	FAX	FAX1	Video- tex
C ₁	1		0.00262		0.0041
C ₂	2		0.0786		0.0257
C ₃	5	0.044	0.786	0.052	0.0257
C ₄	47	0.217	3.93	0.491	0.0633
C ₅	384	0.76	13.76	2.752	0.5133

표 9. NTP당 단말기수

3.2. 통화량 산출

위의 자료를 토대로 하여 통화량을 산출하면 다음과 같다.

a. 가입자군별 NTP당 평균 통화량

서비스 가입자군	BHCA	Erlang
C ₁	1.1424	0.0381
C ₂	3.7324	0.1128
C ₃	23.3345	0.6955
C ₄	126.5447	3.7794
C ₅	517.0897	15.4842

b. 서비스별 NTP당 평균 통화량

서비스	BHCA	Erlang
Telephone	2.1041	0.066316
Teletex	0.0108	0.000099
FAX	0.0335	0.001118
FAX1	0.0028	0.000092
Videotex	0.0033	0.000220

c. NTP당 평균 통화량

BHCA	2.154408
Voice Traffic(E)	0.066316
Data Traffic(E)	0.001530

d. 가입자군별 총 통화량

서비스 가입자군	BHCA	Erlang
C ₁	17514979	584273
C ₂	10508563	317490
C ₃	4727041	140888
C ₄	3796721	113394
C ₅	3062110	91341

e. 서비스별 총 통화량

서비스	BHCA	Erlang
Telephone	38683605	1219244
Teletex	199073	1831
FAX	615498	20564
FAX1	50939	1700
Videotex	60300	4046

4. 요약 (Summary)

본고에서는 새로운 서비스들의 통화량 산출 방법론을 살펴보았다. 망에 유입되는 트래픽의 양과 형태들에 대한 지식은 망계획(network planning) 및 구조(architecture) 설정, 교환기(switch)의 트래픽 처리능력에 대한 영향력 등을 파악하는데 매우 중요하다. 2장의 방법론에서 서비스별 최먼시와 상이한 경우는 고려하지 않았는데 이는 추후 연구가 되어야 할 분야이다.

본고에서는 일반적인 통화량 산출 방법론을 제시하고 있는데 통화량 예측에 가장 핵심적 요소는 무엇보다도 사용되는 입력 자료들이다. 그런데 본 연구를 수행하는 가운데 통신분야에 기초적으로 필요하다고 생각되는 많은 자료들이 아직 정리되어 있지 않거나 거의 전무한 상태라는 것을 발견하였다. 좀더 정확한 통화량 예측을 위해서는 이러한 기초자료를 정리하기 위한 체계적인 연구가 선행되어야만 하겠다.

[참고 문헌]

1. G. Fiche, C. Le Palud, L. Etesse, "ISDN Traffic Assumptions and Repercussions for Switching System Architectures", Proceedings of ISS '87, Phoenix, March 17, 1987.
2. G. Fiche, D. Le Corguille, C. Le Palud, "Traffic Models for an ISDN Switching System", 12th ITC, Trino, June 1-8, 1988.
3. 이강원, ISDN Traffic Engineering에 관한 연구, 대한산업공학회지 Vol. 16, No. 1, pp. 37-50, 1990. 6.
4. Paul, J. Keuhn, "Traffic Engineering for ISDN Design & Planning", 5th ITC Seminar, Lake Como, May 4-8, 1987.
5. Geza Gosztony, "CCITT & ISDN Traffic Engineering", 5th ITC Seminar, Lake Como, May 4-8, 1987.
6. 한국전기통신공사, "신규서비스 개발/도입 추진계획에 관한 연구", 1986.
7. 한국전자통신연구소, "종합정보 통신시스템 기술개발과제중 서기 2001년을 향한 한국의 전기통신에 관한 연구", 1985.
8. 노동부, "사업체 노동실태 조사 보고서", 1990.
9. 경제기획원, "총사업체 통계조사 보고서", 1986.

10. 한국전기통신공사, "가입전화 수요조사보고서", 1989.
11. 전자신문사, "전기통신연감", 1990.
12. 한국전기통신공사, "FAX전용망 사업계획", 1990. 7.

신규 서비스들의 트래픽양 예측 방법론에 관한 연구(90994)

13. 한국전기통신공사, "서해안 지역 개발에 따른 지역통신망 구축계획 수립에 관한 연구", 1989. 12.
14. 한국통신기술주식회사, "정보이용의 활성화 방안", 1988.