

전화통신망에서 측정된 통화량 data 의 이용실제 및 방향에 관한 연구

83341

○
박길주 박혜련
한국전기통신연구소

A study on development of traffic data application system

○
Kil Ju, Park Hae Ryon, Park
Korea Electrotechnology and Telecommunications Research Institute

1. 서론

오늘날 세계의 정보화 추세에 있어서 전화는 필수 불가결한 생활수단이 되었고 이에 효과적인 전화망울 구성, 운용하기 위하여 통화량 data 가 중요한 자료로서 관심을 끌기 시작했다.

이는 통화량 data 가 management 적 측면에서, administration 적 측면에서, engineering 적 측면에서 모두 활용되어질수 있으며, 경제적인 문제와 서비스간의 적절한 균형을 결정짓는 중요한 자료가 되기 때문이다.

그러므로 이 자료를 얻기 위하여 기계식 교환기에서는 목적측으로 측정되어 오다가 AUTRAX SYSTEM 을 도입하여 외부의 자동측정 장치에 의하여 측정하였고, 전자교환기에서는 내부의 프로그램에 의해 매우 다양한 data 가 측정가능하게 되었다.

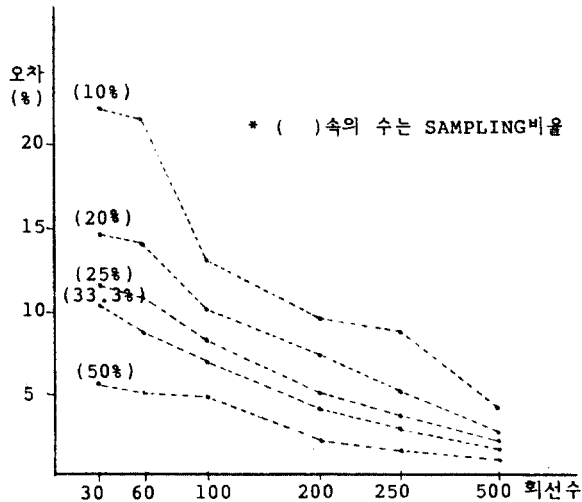
이렇게 측정된 자료가 실제로 활용되려면 우선 data 가 정확해야 하므로, 본 연구에서는 각 교환기에서 측정되는 data 의 신뢰도를 알아보고 그 data 의 이용방향에 대해 논하고자 한다.

2. 기계식 교환기에서 측정된 data의 sampling error.

초기에는 목적측으로 통화량을 측정하였으나 부정확하여 이에 보다 정확하고 타당성있는 통화량 data를 얻기 위해 자동 통화량 측정 SYSTEM 인 AUTRAX가 도입되어 1980년부터 운용되었고, 이 측정장치는 통화량 data 의 수집 분석은 물론이고 중계회선의 고장 발견에도 유용하게 이용되었다.

그러나 측정 terminal 용량의 한계 및 경제적인 이유로 일정한 비율의 sampling 에 의해 data 를 수집

하고 이를 다시 전 회선에 대한 data 로 환산하고 있다. 임의의 sampling 비율에 의한 통화량 산출 결과의 신뢰성에 대한 이론적 근거가 확립되어 있지 않으나 실측된 data 를 사용하여 sampling 비율에 관련하여 발생하는 오차는(표1) 과 같이 조사되었다.



(표 1) 회선수별 SAMPLING 오차도표

예를 들어서 60회선 이하의 시설회선에서 sampling 하는 것은 5% 이상의 오차를 가지므로 위험부담율이 높다. 그러나 200회선 이상의 시설회선수를 가진 구간에서는 33.3%의 sampling 로 5% 이하의 오차를 나타내고 있음을 볼수 있다.

3. 전자식교환기에서 측정된 data 의 error.

전자교환기가 설치 운용되면서 통화량 data 는 내부의 software 에 의해, 자체적으로 전가입자에 대하여 측정을 함으로써 2장에서 논의된 sampling error 는 없어졌다. 또 각각의 독립된 software 에 의해 전 전화국에 동시 측정이 가능하게 되어 전국적으로 같은 시간대의 통화량 data 가 측정되기에 이르렀다.

여기에서 한걸음 나아가 data 수집방법에서 생기는 표본오차와 주사오차를 계산하여 통화량 data 의 신뢰도를 알아보려고 한다. 표본오차는 계속적으로 측정하지 않고 임의의 단위시간동안만 측정함으로써 발생하는 오차를 말하며, 주사오차는 불연속적인 주사에 의해 발생하는 오차를 말한다. 측정시에 표본오차와 주사오차가 동시에 발생하므로 실제오차는 이 두가지를 합한 오차(total error) 이다.

우선 이러한 오차를 계산하는 방법으로 traffic process 에 관한 수학적 모델을 이용하기 위하여 다음과 같이 traffic process 특성을 가정하였다

- 1) 호의 발생은 poisson 분포이다.
- 2) 호 점유는 평균점유시간에 대해 음수의 지수분포를 갖는다.
- 3) loss system 이다.

위의 사항을 고려하여 결정한 model 로서 J. Riordan 방정식을 이용하여 표본오차를 구한다.

$$\textcircled{1} \frac{W'}{\sqrt{a}} = \sqrt{\frac{2h}{T} \left[1 - \frac{h}{T} (1 - e^{-\frac{T}{h}}) \right]}$$

W.S. Hayward, Fr 방정식으로 주사오차를 구한다.

$$\textcircled{2} \frac{W''}{\sqrt{a}} = \sqrt{\frac{2h}{T} \left[\left(\frac{s}{2h} \coth \frac{s}{2h} - 1 \right) + P + Q \right]}$$

$$P = 1 - \frac{s}{T} \frac{1 - e^{-\frac{T}{h}}}{1 - e^{-\frac{s}{h}}} + \frac{2h}{T} (1 - e^{-\frac{T}{h}})$$

$$Q = \frac{s}{T} \left(\frac{s}{2h} - 1 \right) \cdot \frac{1 - e^{-\frac{T}{h}}}{1 - e^{-\frac{s}{h}}} + \frac{h}{T} (1 - e^{-\frac{T}{h}})$$

total error 는 K.M Olsson 식에 의한다.

$$\textcircled{3} \frac{W}{\sqrt{a}} = \sqrt{\frac{2h}{T} \left[\frac{s}{2h} \coth \frac{s}{2h} - \frac{h}{T} (1 - e^{-\frac{T}{h}}) \frac{e^{-\frac{s}{h}}}{(1 - e^{-\frac{s}{h}})^2} \frac{s^2}{h^2} \right]}$$

이 세식에 의해 계산된 W/a', W/a'', W"/a' 에 의해 측정오차를 구할수 있다.

$$a'(1 - W^*/\mu_p) \leq \alpha \leq a'(1 + W^*/\mu_p)$$

W* = W' : 표본오차에서의 편차

W'' : 주사오차에서의 편차

W : total error 편차

μp : P% 표준화 변수

a' : 측정 traffic

a : erlang 으로 표시된 값

t : 측정시간

h : 평균점유시간

s : 주사주기

측정상의 오차를 최소화 하려면, 측정시간을 길게, 주사주기를 짧게 하여야 한다. 우리나라의 경우, NO.1A 교환기와 M10CN 교환기가 있는데, NO.1A 에서는 주사주기가 정해져 있고 항상 측정하고 있으나, M10CN 에서는 주사주기와 측정시간을 임의로 선택할수 있다.

그러나 주사주기를 너무 짧게하면 교환기의 load가 문제 되므로 각 측정에 알맞는 주사주기와 data 의 신뢰도를 고려한 측정시간을 선택하여야 한다.

예를 들어서 20일동안 주사주기 36초로 발신통화량을 측정할 경우, 예상되는 최소 발신통화량이 500Er1 일때 나타나는 오차는 위에서 설명된 ①, ②, ③ 식에 의해 다음과 같은 결과를 가진다.

주사오차 ≤ 0.5 %

표본오차 ≤ 0.5 %

total error ≤ 1 %

error confidence level = 99 %

4. 통화량 data 의 활용방향.

위에서 각 교환기에 따라 측정되는 통화량 data 의 신뢰도를 알아보았다. 이처럼 전자교환기에서는 측정오차가 보다더 최소화된 통화량 data 가 측정되어지며, 현재 매 분기마다 측정종류에 따라 적당한 주사주기와 측정시간이 선택되어 측정되고 있다.

이렇게 측정된 통화량 data 가 활용되어질수 있는 분야는 다음과 같다.

- 1) Traffic engineering.
 - . 미래의 수요를 예측하여 교환기의 수명동안 안정된 서어비스를 공급한다.
 - . 국간 network 에 안정된 서어비스를 공급하기 위하여 미래의 수요를 예측하여 trunk 수를 설계한다.
- 2) Traffic management
 - . 통화효율을 높이기 위하여 전체 통신망을 통제한다.
 - . 교환기 효율이 저하되지 않도록 교환기 상태를 정확하게 파악한다.
- 3) Traffic administration
 - . 모든 가입자에게 안정된 서어비스를 공급하기 위하여 load 의 평형을 유지한다.
 - . 국간중계 효율을 높이기 위하여, 각 route 를 재배치한다.
- 4) Traffic maintenance
 - . system 의 안정된 상태가 유지되도록 결점이 있는 설비는 바꾼다.
- 5) International accounting
 - . 국제호와 같이 다른 관리체계에서 발생된 호에 대한 요금을 공평하게 분할한다.
- 6) Call charging
 - . 안정된 서어비스를 공급하고 더 나은 기능을 제공하기 위해 적당한 요금을 부과한다.

이와같이 각 분야에서 유용하게 쓰이기 위해서는 현재의 우리나라 가입자 습성과 network 상태가 반영된 실질적인 통화량 특성의 파악이 시급한 상태이다. 이를 위해서 각각의 목적에 맞는 계획적인 측정과 분석이 실시되어 각종 특성에 대한 이론이 정립되어야 할 것이다.

다음은 83년도 3분기에서 측정된 data 를 이용 분석함으로써 위에서 언급해온 통화량 data 의 이용에 대한 한 예를 보인 것이다. 각각의 표본은 두 소표본의 모본산이 동일하다고 가정 한 각각의 정규모집단으로 부터 뽑은 임의의 표본이라고 가정하고 자유도 $\nu = n_1 + n_2 - 2$ 인 t 분포를 이용하여 두집단의 평균치를 각각 비교하였다. 또 여기에서 사용된 시내호, 시외호 통화량은 위 3장에서 설명한 ①, ②식에 의하면 주사오차가 2.5%이고 표본오차가 1.5%이다.

우선 발신통화량에서 서울의 H.T 과 지방의 H.T 이 차이나는가를 조사하였다.

| | 평균 | 평방향 | 본산 | 자유도 |
|----|----|-------|----------|------|
| 서울 | 25 | 58.08 | 85009.93 | 5.13 |
| 지방 | 25 | 50.55 | 64575.07 | 5.17 |
| | | 차7.53 | 149585 | |

$$|t| = 0.4674 < t_{0.05, 10.25}$$

∴ 유의수준 5% 로 두평균의 차는 유의적이 아니다.

다음 발신통화량에서 시내호대 시외호의 비율이 5% 이하인 SYSTEM 과 6% 이상인 SYSTEM 을 비교하여 나타난 두평균 H.T 의 차가 유의적인가를 조사하였다.

| | 평균 | 평방향 | 본산 | 자유도 |
|------|----|-------|-----------|------|
| 5%이하 | 20 | 58.29 | 68558,677 | 5.45 |
| 6%이상 | 19 | 49.11 | 46185.89 | 4.26 |
| | | 차9.17 | 114744.57 | |

$$|t| = 0.5007 < t_{0.05, 33.71}$$

∴ 유의 수준 5% 로 두평균의 차는 유의적이 아니다.

이상에서 나타난 결과로 보아 발신통화량에서 서울과 지방의 holding time 이 서로 다르다고 말할수 없고, 발신통화량 중 시내호에 비해 시외호가 5% 이하인 SYSTEM 의 경우의 평균 holding time 이 시외호가 6% 이상인 SYSTEM 보다 길다고 추정할수도 없다.

다시말해서 발신통화량의 holding time 은 지역적인 차이나 시내호대 시외호의 비율에 의해 영향받지 않음을 알수 있다.

그러나 위의 data 는 83년도 3분기 측정만의 data 를 95% 의 신뢰구간에서 나타난 결과로 아직은 우리나라의 통화량 특성이 이러하다고 단정을 짓기는 어려운 상태이다. 단지 여기에서는 통화량 data 가 활용되어질수 있는 방향을 제시하는데 의의를 둔 것이다.

5. 결론

4장에서 언급한 바와 같이, 통화량 자료는 교환시설의 운용, 설계분야에 가장 중요한 기본자료로서 사용되고 있다. 그러므로, 각 분야의 업무가 보다 더 합리적으로 진행되기 위해서는, 기본자료의 신속, 정확한 공급이 필요하며, 이와 병행하여, real network

상태가 감안된 통화량 특성의 파악 및 정립이 요구된다.

그동안, 통화량 측정상의 한계로 인하여, 이에 대한 연구가 어려웠으나, 전자교환기의 도입으로 인하여, 보다 더 정확하고 다종 다량의 data 를 얻을 수 있게 됨으로써, 이러한 연구가 가능하게 되었다.

그러나 이는 4장에서 보인바와 같이 단기적인 측정 결과에 의해 규정할 수 없고, 이를 위한 장기적인 계획이 수립되어, 측정 분석되어야 할 것이다.

또한 교환시설이 증대됨에 따라, 통화량 자료의 급증으로 인하여 효율적인 data 관리 방안 모색이 대두되는데, 우선 자료의 신속한 공급을 위해서, 각 교환국에서 측정되는 자료를 즉각적으로 전송할 수 있는 on-line 처리 system 이 구축되어야 할 것이다.

그리고, 방대한 자료의 관리, 전체 network 상태의 파악 및 분석, 종합적인 통화량 특성 파악을 위해서는, 각 기종별로 독립적으로 관리되고 있는 현 통화량 관리체제에서 집중관리체제로 변환되어야 할 것이다.

이것이 구현되면, 보다 더 합리적이고 과학적인 network 관리를 이룰 수 있어, 급증하는 통신수요에 적절히 대처할 수 있을 것이다.

6. 참고문헌

- 1) 통화량 측정 분석 및 운영 보수 정보 체제 구성, 한국전기통신연구소, 1980
- 2) M10CN 전자교환기의 통화량 측정, 한국전기통신연구소, 1980
- 3) M10CN 전자교환기, 한국전기통신연구소, 1981
- 4) Rames R. Mina, Introduction to teletraffic engineering, telephony, 1974
- 5) Engineering and Operations in the Bell system, Bell Lab., 1977
- 6) 정영진, 근대 통계학의 이론과 실제, 1975