

우리나라 인터넷 정보유동의 공간구조와 특성에 관한 연구

김 현

과학기술정책연구원 연구원

1. 서 론

1) 연구의 목적과 배경

오늘날 '정보통신(telecommunications)'이란 용어는 과거의 전화나 팩시밀리, TV를 이용한 정보의 전달을 의미하던 것과는 달리 컴퓨터 네트워크를 이용한 정보의 전송으로 정의되기도 한다(Wheeler, 2000). 오늘날 이러한 정보전송의 대표적인 매체로 인터넷을 들 수 있다.

정보통신기술의 발전과 도시 공간·도시 체계에 관한 연구는 지리학 분야에서의 오랜 주요 연구주제이다.(Graham and Marvin, 1996) 인터넷의 정보유동(information flows)에 관한 연구는 정보통신의 새로운 매체가 기존의 지역 및 도시의 공간구조에 어떻게 영향을 미치는가를 살펴볼 수 있다는 점에서 중요하다. 그러나, 이렇게 대두되는 중요성에 비해 지리학에서 인터넷에 관련한 연구는 극히 최근의 일이며, 특히 정보유동의 차원에서 이루어진 연구는 서구(西歐)의 사례에서도 찾아보기 힘들다. 이 연구는 이러한 문제의식을 바탕으로, 우리나라 인터넷 정보유동의 공간구조와 특성을 파악하는데 목적을 둔다.

2) 연구 대상 및 방법

이 연구에서는 인터넷의 정보유동의 공간구조와 특성을 살피기 위해서 두 가지 관점에서 분석을 하였다. 첫째, 인터넷 기반시설의 관점에서 도시계층구조를 살펴보았다. 인터넷 정보유동은 비록 시간과 거리라는 물리적 장벽을 넘어서기는 하지만, 기반시설의 공간적 열개를 토대로 정해진 경로를 따라 흐른다. 인터넷 서비스 제공업체(ISP)들은 이러한 유동을 최적화하기 위해 주요 도시를 중심으로 결절을 선별하여 망을 구성하게 된다. 따라서 기반시설에 관한 분석은 효율성 측면에서 유동의 공간구조를 이루는 도시(결절)들간의 중요도를 확인할 수 있다는 점에서 의미를 지닌다. 본 연구에서는 ISP업체들의 기간망(backbones)에 대하여 '접근성(accessibility)'의 개념을 적용하여 분석하였다.

둘째, 특정 ISP업체의 실제 유동자료를 이용하여 지역간, 도시간 정보유동의 지리적 특성을 분석하였다. 분석의 주안점은 지역간, 도시별 정보유동량의 지리적 특성을 파악하는데 있다. 아울러, 이러한 특성이 나타나는 원인을 도메인과 가입자의 지리적 분포를 통해 통계적으로 분석하였다.

2. 우리나라 인터넷 기간망의 계층구조

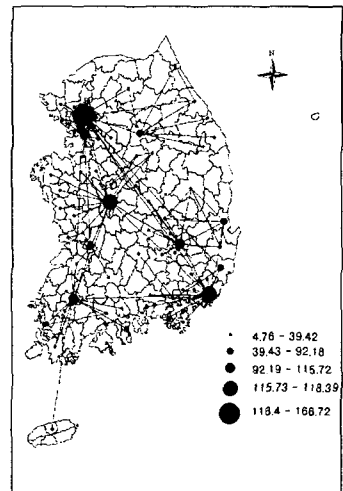
1) 인터넷 기간망의 구성

인터넷 기간망은 정보유동의 경로가 되기 때문에 업체의 입장에서는 인터넷 서비스의 안정화와 비용을 최소화할 수 있도록 최적의 기간망을 구성하고자 한다. 따라서 업체별 기간망의 위상구조(topology)는 정보유동량의 지역간 차이가 반영된 결과로 볼 수 있다. 접근성에 따른 도시(node) 계층구조를 살피기 위해서는 먼저 전국수준에서의 인터넷 기간망을 구성해야 한다. 연구자는 국내의 8개 대형 ISP의 업체의 기간망을 중첩하여 전국수준의 망을 구성하여 분석에 이용하였다.¹⁾

2) 접근성으로 본 계층구조

T-matrix기법을 이용하여 68개 도시의 접근성을 구하고 도시계층구조를 확인한 결과, 우리나라 기간망은 hub-spoke 형태의 망 구조를 보이며, 접근성과 도시순위 분포에 따라 5개의 계층으로 구분이 가능하였다 <그림1>.

가장 상위 계층은 서울로서 T값이 차하 계층의 부산, 대전과 뚜렷한 차이를 보이고 있어서 전국 수준에서 정보유동의 首位的인 역할을 하는 도시로 나타났다. 2계층인 부산, 대전, 그리고 3계층을 이루는 광주, 대구는 각 지방의 인접 도시들을 연결하고 있는데, 이는 이들 도시들이 지방 정보유동의 주요 허브(hub)의 역할을 하고 있음을 의미한다. 4계층은 전주, 수원, 울산, 포항, 안양, 원주, 성남으로 지역의 sub-hub역할의 성격을 지니는 도시들로 구성되었다. 5계층은 56개 도시들로 구성되었으며, 이들 도시들은 T값의 차이가 거의 없는 특징을 보인다.



<그림1> 접근성에 따른 기간망의 계층성

3. 인터넷 정보유동의 지리적 특성

정보 유동량의 지리적 특성은 인터넷이라는 새로운 정보통신 매체의 등장으로 인한 정보의 집중과 분산을 논의하는 배경이 되며 정보유동의 공간구조를 설명하는 또 다른 축이란 점에서 의미가 있다. 아울러 앞서 분석한 도시 계층성과 관련지어 이해할 수 있다. 분석은 지역권에 따라 구간별로 유동의 출발지(origin)와 도착지(destination)를 구분하여 유입량과 유출량, 총유동량 분석을 하였다. 일반적으로 유입량이 우세한 경우에는 그 지역(도시)으로의 정보에 대한 '요구(request)'가 많다는 것을 의미하며 유출량이 우세한 지역은 해당 정보 요구에 대한 '공급(response)'이 많음을 의미한다. 도시별 총유동량은 해당 도시가 얼마만큼 정보유동의 중심지인가를 살필 수 있는 자료가 된다. 분석의 마지막으로 도시별로 정보유동량과 도메인수, 그리고 가입자수와의 관계를 회귀분석을 통해 살펴보고 정보유동의 특성을 설명하고자 하였다.

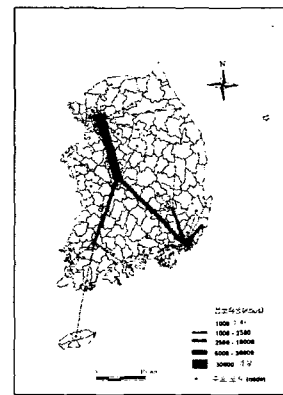
1) 인터넷의 정보 이동은 다른 물적 유동현상과는 달리 정체(congestion)가 발생하거나, 업체가 제공하는 서비스의 지리적 영역이 다르다 하더라도 정보가 목적지까지 정확히 도달할 수 있다는 특성을 지닌다. 이는 업체들간의 '연동(peering)' 구조로 많이 상호 연결되어 있기 때문이다. 따라서 업체간의 연동구조가 확인이 되면 각 기간망의 중첩이 가능하다.

1) 분석 업체의 특성

사례 업체는 국내 4대 PC통신업체 중에 하나이며, 전국적으로 36개 도시에 대하여 망을 운영하는 업체이다. 실제 유동 자료의 지리적 특성을 살피기 위해서 이 업체의 2000년 6월 한달 평균 유동량 자료를 분석에 이용하였다.

2) 정보유동의 지리적 특징

총유동량 분석을 통해서 나타난 가장 큰 특징으로는 서울-대전 구간의 정보유동량이 차하의 대전-부산 구간에 비해 거의 2배 가까운 수치를 보이고 있다는 점이다. 이는 hub-spoke 형태의 망 특성이 반영된 결과로 볼 수 있는데, 각 지역의 hub(부산, 광주, 대전)로 모인 유동량은 대전을 거쳐서 서울로 흐르거나 혹은 그 반대로 서울로부터의 유동이 대전을 거쳐 각 hub로 분산되기 때문에 대전의 유동량이 상대적으로 많이 집계된 것으로 파악할 수 있다. 한편, 대전을 중심으로 부산과 광주 두 hub의 정보유동량을 살펴본 결과, 부산을 중심으로 한 경상도 지역의 유동량이 광주를 중심으로 한 전라도 지역의 유동량에 비해 대략 5배 정도 많은 것으로 나타나 지역간의 유동량 차이가 뚜렷한 것으로 확인되었다. 한편 강원도와 충청도 지역 역시 서울 및 수도권과 비교해 볼 때 양적 차이가 뚜렷한 것으로 나타났다<그림 2>. 도시별로는 주요 hub-hub 구간을 제외하고서는 수도권의 도시들이 총량면에서 높은 순위를 보였다.



<그림2> A업체의 구간별 인터넷 정보유동량 (단위: Kbps)

정보의 유입량과 유출량을 분석한 결과, 서울은 정보 유출량이 유입량보다 많은 특징을 보임으로서, 타 지역으로부터의 정보 요구에 대하여 주된 공급지의 역할을 하는 것으로 사료된다. 한편, 각 hub에 해당하는 도시들 또한 인접 도시들간의 유동량을 살펴본 결과, 유출량이 대략 3~7배 가량 많은 것으로 나타났다.

3) 정보유동량과 도시 접근성

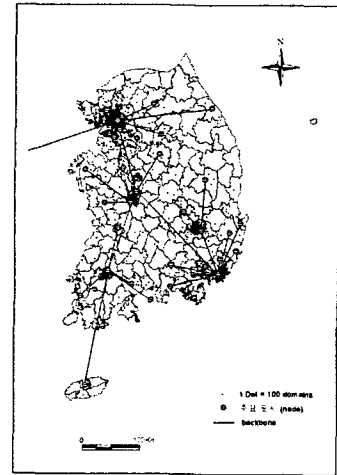
도시별 총유동량 순위와 접근성 결과와 비교해 볼 때, 접근성에서 각각 1, 2계층에 해당하는 서울, 부산, 대전은 정보유동량 순위에서도 1-3위를 차지함으로써 접근성의 결과와 유사한 패턴을 보였다. 또한 유동량 4-5위에 해당하는 광주, 대구 역시 접근성에서 3계층으로 분류된 결과와 유사하였다. 이는 이들 도시들이 망의 효율적 구성 측면뿐만 아니라, 실제 정보유동에서도 중요한 역할을 하는 도시임을 보여주는 것이다. 특이할 만한 것은 인천의 경우로, 접근성 측면에서는 5계층으로 분류되었지만, 실제 정보유동량에 있어서는 5위로 나타나 정보 유동의 중요한 도시로 간주된다. 이는 인천의 불리한 입지적 상황에서 실제 발생하는 대규모의 유동량을 처리하기 위해 업체가 이 구간의 전송용량을 크게 해주는 전략으로 설명이 가능하다. 원주는 접근성 순위가 비교적 높았던 반면 유동량은 하위권에 속한 것으로 나타났다. 이는 업체의 입장에서 전국적인 기간망을 구성할 때, 망 전체의 효율성을 높이기 위한 최적 지점을 선택한 결과이다. 즉, 강원도 지역의 정보 유동의 hub로서 원주를 선택하여 강원도 인접 도시들을 연결하는 것이 기간망 전체의 비용을 절감하고 망 전체의 효율성을 높이는데 유리하기 때문이다.

4) 정보 유동량과 지역별 도메인수와의 관계

이러한 정보유동 현상의 지리적 특성을 설명하기 위해 연구자는 인터넷 정보의 생산과 소비의 가장 기본 단위인 도메인의 지리적 분포에 관심을 두었다. <그림3>은 사례업체의 주요 결절 도시와 우리나라에 등록된 도메인(.kr)의 지리적 패턴을 보여주고 있다. 이 두 변수간의 통계적 의미를 살피기 위해, 도시별 유동량을 종속변수로 하고, 각 도시의 인터넷 서비스 영역(coverage)에 해당하는 지역의 도메인수를 독립변수로 하여 회귀분석을 하였다. 분석 결과는 <표1>과 같다. 분석 결과를 살펴볼 때, 정보를 생산·소비하는 도메인의 지리적 분포는 실제 발생하는 유동량에 비교적 강하게 영향을 주는 것으로 나타났다.

<표1> 도시별 정보유동량과 도메인수의 회귀분석 결과

사례수	R (상관계수)	R ² (결정계수)	t	sig. level
36	0.881	0.775	10.834	0.000



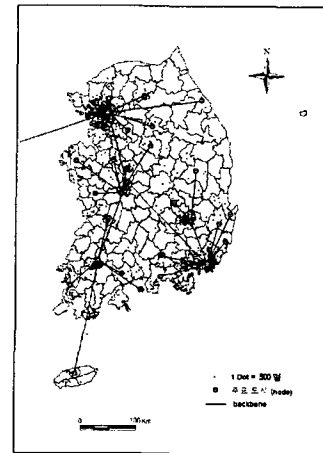
<그림3> 기간망의 주요결절지와 도메인의 지리적 분포

5) 정보유동량과 이용자와의 관계

인터넷 정보의 생산과 소비는 도메인이 담당을 하는 것이지만, 정보의 이동을 발생시키는 중간 매개의 역할을 하는 것은 인터넷의 '이용자(user)'이다. 즉, 이용자는 정보의 생산된 정보가 소비되도록 지리적 패턴을 형성시키는 동인(agent)이 된다. 따라서 이용자들의 지리적 분포에 따라 정보 유동량의 지리적 패턴에 얼마만큼 영향을 미치는 지를 확인해 보는 것이 필요하다. 연구자는 사례업체의 가입자수를 독립변수로 하고 유동량을 종속변수로 하여 회귀분석을 하였다<표2>. 분석 결과, 지역별로 가입자수와 정보유동량 간에 통계적으로 상당히 높은 관련성이 있는 것으로 나타났다. 이는 지역별로 인터넷 정보의 이용자의 분포에 따라 정보유동량의 지리적 특성 또한 유사한 패턴을 보일 가능성이 높음을 말해주는 것이라 하겠다.

<표2> 도시별 정보유동량과 이용자와의 회귀분석 결과

사례수	R (상관계수)	R ² (결정계수)	t	sig. level
36	0.901	0.811	11.903	0.000



<그림4> A업체의 주요 결절과 가입자의 지리적 분포

4. 결론

이 연구는 우리나라 인터넷 정보유동의 공간구조와 지리적 특성을 파악하기 위해 인터넷 기간망과 실제 정보유동량의 두가지 측면에서 분석하였다. 두 분석의 결과를 종합해 볼 때, 서울은 접근성 뿐만 아니라 실제 유동량에서도 首位性이 탁월하여 정보유동

의 중심지로 간주되며, 주요 광역시들은 지방의 정보유동의 중요한 hub역할을 하여 우리나라의 정보유동구조를 형성하고 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 정보통신이 갖는 장점으로 거리의 제약이 사라져 도시간의 '위계'보다는 '네트워크'가 형성될 것이라는 기존 논의와는 다른 결과로 보인다. 이는 기존의 대표적인 정보통신 매체(전화)를 이용하여 우리나라 도시간의 'city-network'의 형성을 확인한 연구(Huh, 2000)의 경향과 다르다는 점에서, 정보통신 매체의 종류와 확산 정도에 따른 공간구조의 차이에 대한 보다 깊은 연구의 필요성을 제기한다. 아울러, 도메인의 지리적 패턴과 이용자의 지리적 패턴이 유동량의 지리적 패턴을 설명하는데 의미있는 변수임을 통계적으로 확인하였다. 이 연구는 정보유동에 대한 실증적인 연구란 점에서, 또한, 재래 정보통신 매체들로 인해 형성된 공간구조와 비교할 수 있는 토대가 된다는 점에서 의미를 지닌다.

참 고 문 헌

- 김 현, 2001, 우리나라 인터넷 정보유동의 공간구조와 특성에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 한국전산원, 2000, 한국인터넷백서.
- David, C. Wheeler & M. E. O'Kelly, 1999, "Network Topology and City Accessibility of the Commercial Internet", *Professional Geographers*, 51(3), pp.327-339.
- Graham and Marvin, 1996, *Telecommunications and the City, Electronic Space, Urban Space*, London, New York.
- Huh, W. K., 2000, "City Networks of Korea: A Telephone-Call Flows Interpretation", *Geocyberspace: Building Territories on the Geographical Space of the 21th Century*, paper presented IGU Commission.
- Kellerman, A., 1993, *Telecommunication in Geography*, Belhaven, London.
- Moss, M. L. & Townsend, A. M., 2000, "The Internet backbone and the American metropolis", *Information Society*, 16(1), pp. 35-47.
- Taaffe & Gauthier & O'Kelly, 1996, *Geography of Transportation*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Wheeler, James O., Yuko Aoyama and Barney Warf, 2000, "City Space, Industrial Space, and Cyberspace", in Wheeler, James O., Yuko Aoyama, and Barney Warf (eds) *Cities in the Telecommunications Age*, Routledge., pp. 3-17.