

인터넷 하이퍼링크로 본 도시 네트워크*

허 우 공**

City Networks of Korea: An Internet Hyperlinks Interpretation*

Woo-Kung Huh**

요약 : 선행연구 가운데에는 정보통신기술의 거리 극복 가능성을 증시하여 광범위한 분산과 지역 연계를 그려본 사례가 많으며, 도시간 수평적 연계를 내다보는 도시 네트워크 가설이 그 한가지이다. 이 연구는, 인터넷의 정보 교류를 지표로 삼아 이 쟁점을 가리는 데 목적을 두어, 한국 도메인(.kr)의 대부분을 차지하는 상업, 학술, 비영리 도메인들의 분포와 도메인간 하이퍼링크를 분석하였다. 연구 결과, 도시 네트워크의 가설보다는 정보화로 말미암아 종주도시의 지배가 더욱 강화되고 있다고 판단할만한 증거들이 거듭 드러났다. 도메인과 하이퍼링크의 서울 집중 경향이 두드러져서, 서울이 전국에서 마치 하나의 고립된 섬처럼 정보의 공급원과 소비지의 역할을 하는 것으로 밝혀졌다. 다만 학술 도메인의 경우는, 전반적으로는 서울의 우산 아래 있기는 하지만, 지방 도시들 사이에 네트워크가 어느 정도 형성되고 있어 앞으로 더 면밀하게 검토해 볼 필요를 제기하였다.

주요어 : 정보통신기술, 인터넷, 도메인, 하이퍼링크, 대도시의 지배, 정보 격차

Abstract : A number of previous studies have maintained that information technologies, due to their ability to overcome distance, can nurturing an innovative class of polycentric urban configurations, i.e., network cities. The present study intends to clarify whether any network relationship has recently been emerged among Korean cities by the advancement of information technology. The analyses focused on the geography of Korean national domains (.kr domains), and the hyperlink associations among three major types of domains, namely commercial, academic, and organizational domains. The study findings altogether indicate that the advancement of global economy and information era appears to be enhancing, rather than reducing the status of primate city. Seoul dominates the entire nation, forming an enclave in the production and consumption of information. Only the domains of educational institutes show network-like relations among local centers to a certain extent. The paper concludes with a discussion on the implications of the findings for future research and 'spatial' policy measures.

Key Words : information technology, Internet, hyperlinks, domains, network cities, metropolitan dominance, digital divide

1. 서론

1) 연구의 목적과 의의

우리나라는 세계적으로도 높은 인터넷 보급률과 이용자 수를 가지고 있다. 한국의 단위인구당 인터넷 가입자수는 OECD 회원국 가운데 가장 많고, 초고속 인터넷 DSL의 가입자는 한국이 전체

OECD 회원국들 DSL 가입자의 절반 이상을 차지하고 있는 것으로 조사된 바 있다 (OECD, 2001). 인터넷의 기반시설, 서비스 제공업체, 도메인, 이용자 수의 폭발적인 증가는 우리나라에서 인터넷이 급속히 성장하고 있음을 잘 보여주는 지표들이다 (한국전산원, 2001).

이 연구는 인터넷이라는 매체를 통하여 우리나라의 공간구조, 특히 도시 네트워크(city-networks)

* 이 연구는 서울대학교 두뇌한국 21사업 대학교육개혁지원비의 지원에 의해 수행되었음.

** 서울대학교 사회과학대학 지리학과 교수(Professor, Seoul National University, Seoul), wkhuh@snu.ac.kr

의 형성 여부를 살펴보는데 그 목적을 둔다. 인터넷은 크게 기간망(Internet backbone)과 도메인(domains), 그리고 이런 기반시설 위를 흐르는 정보의 세 요소로 나누어 볼 수 있다. 본 연구에서는 이 가운데 인터넷 도메인과 정보 유동에 초점을 맞추었으며, 특히 도메인의 종류별 하이퍼링크(hyperlinks) 구조를 자세히 다루었다. 도시 네트워크에 대한 논의는 기본적으로 도시간 정보의 흐름이 어떤 양상을 띠고 있느냐에 초점을 두고 있으므로, 정보 유동의 기착점인 도메인과 이들 도메인이 서로 연결되어 있는 틀이 분석의 핵심이 되어야 한다고 본 것이다. 분석 대상은 우리나라에 등록된 한국(.kr) 도메인이며, 한국인터넷정보센터 등 관련기관의 출간, 미출간 자료와 필자가 웹 프로그래밍을 통해 검색한 자료가 분석에 사용되었다. 도메인과 하이퍼링크 자료의 구체적 내용과 구독 및 분석 방법은 본문의 3장과 4장에서 상술한다.

정보통신기술의 공간적 의미는 지리학의 주요 관심사로서, 전화나 인터넷과 같은 통신매체의 등장으로 도시체계 등 공간 조직에 어떤 작용을 하는지를 밝히려는 노력이 지속되어왔다(Abler, 1991; Kellerman, 1993; Graham & Marvin, 1996). 특히, 정보시대의 도시체계에 대한 선행연구에서는, 대도시의 지배와 통제가 강화될 것이라는 전망에 못지 않게, 몇 도시들이 기능적으로 연계된 이른바 네트워크 도시가 나타나게 된다는 주장도 있다. 이런 점에서 인터넷이라는 새로운 정보통신매체의 영향을 살펴보는 것은 학술적으로나 정책적으로 그 의미가 적지 않다. 학술적으로, 네트워크 도시체계는 과밀 거대도시에 비해 어느 정도 분산된 도시군(都市群)의 발달 가능성을 내비치는 것이기 때문에, 우리나라처럼 수도권에 과밀이 심각한 경우에는 이 가설을 자세히 살펴볼 만하다고 판단된다. 인터넷은 도시간의 연계를 살피는 매우 유력한 지표로 활용할 수 있음에도 불구하고 그 지리적 측면을 다룬 연구는 국·내외적으로 그리 많지 않다. 정책적으로는, 본 연구 결과가 국내의 인터넷 산업 및 기반시설에 관련한 정책의 체계적인 수립에 도움이 될 것으로 기대한다. 이른바 정보격차(digital divide)와 관련하여, 지금까지는 '사회적' 격차 해소에 정책의 주안점이 두어졌지만, '지리적' 격차 문제도 이에 못지 않게 중요하기 때문이다.

2) 정보시대의 도시체계에 관한 선행연구

문헌에서는 대체로 세 가지의 도시 네트워크에 대한 언급을 볼 수 있다. 첫째는 이른바 세계도시체계로 뉴욕, 런던, 도쿄 등 세계 최상위 도시들간의 연계를 말한다.¹⁾ 둘째로는 국경지대의 도시체계로서, 유럽과 북미 사례에서 보듯이 국경지대가 세계경제체계에 통합되면서 도시권을 이룬다(Dieleman, et al., 1993). 셋째 도시체계로는 효율적인 교통-통신기반시설이 연변의 도시들을 한데 묶어 거대도시의 기능을 수행하는 경우로, 네덜란드의 암스텔담-헤이그-로테르담-위트레히트를 잇는 환상도시(環狀都市, Randstad), 일본의 오사카를 중심으로 교토, 고베, 나라를 별모양으로 연결하는 긴키(近畿) 지역, 밀라노를 중심으로 이탈리아 북부 지방 등이 사례로 꼽힌다(Batten, 1995, Camagni and Salone, 1993). 문헌에서는 더 나아가 영국의 런던-케임브리지, 독일의 본-뮐른-뒤셀도르프, 스웨덴의 스톡홀름-웁살라 등 회랑도시군(回廊都市群, corridor cities)도 네트워크 도시의 한 유형으로 간주하기도 한다. 미국에서도 중소도시 사이에 인터넷 활동으로 보아 네트워크가 이루어지고 있음을 보고된 바 있다(Townsend, 2001). 이 도시 네트워크 유형 중에서, 세계도시체계와 국경도시체계는 한 나라 안의 사정을 논의하려는 본 연구와는 관련이 적으므로, 여기서는 세 번째의 네트워크 도시에 초점을 맞추기로 한다.

도시 네트워크란 전문 기능을 가진 도시들 사이에 형성된 수평적이고 비계층적인 관계(Camagni, 1994)로서, 이런 네트워크가 형성되는 배경을 요약하면 다음과 같다. 교통과 통신 기술이 발달하여 공간극복 비용이 크게 줄어드는 한편 소비자의 수요가 다양해지면서, 과거 경제가 물자의 이동에 바탕하였던 시절처럼 도시가 중앙적 위치에 입지해야 할 필요가 줄어들고 도시들의 계층적 구조도 그 의미가 퇴색되었다. 인터넷을 통한 정보의 흐름은 이러한 물리적 입지의 제약을 완화시키고 도시간의 네트워크의 형성이 보다 자유로울 수 있도록 돕는다. 도시의 기능은 그 계차(階次)를 막론하고 어디에든지 입지가 가능하며, 과거처럼 고차의 기능은 반드시 대도시에 입지하는 것이 아니라 소도시에서도 고차(高次)의 기능을 갖추는 것이 가능

하기 때문에, 중심지 이론에서 말하던 계층적 도시 체계를 벗어나 새로운 형태의 도시체계 출현이 가능해지는 것이다. 또한, 지난 수십년 동안에 교통이 크게 발달하였음에도 불구하고 이른바 통근의 "1시간 원칙"(O'Konnor, 1980) 즉, 시간으로 본 통근거리는 대체로 1시간을 넘지 않고 있다는 경험적 사실도 네트워크 도시가 형성되는 것을 돕는다. 한 도시에 집중이 무한정 거듭되어 통근범위가 주체할 수 없이 광역화된 거대도시를 이루기보다는, 규모가 작은 여러 도시가 연합한 네트워크 도시를 이루는 것이 더 유리할 수 있기 때문이다. 아울러, 정보시대에는 옛날보다 인적자원에의 접근성이 중요하게 부각되어, 자연히 도시간 네트워크가 필요하게 되는 것이다.

선행연구의 주장으로는, 도시 네트워크는 지배적인 중심도시나 핵심지역이 없어 다핵구조를 띠며(Batten 1995), 하나의 '도시 지역'이기는 하지만 그 경계가 모호하고 도시지역 안에서도 소속 도시들 사이의 경계 역시 중첩되고 불분명하다. Camagni (1994)는 두 가지 도시 네트워크 유형을 제시하였다. 첫째, 보완 네트워크(complementary network)는 서로 다른 기능이 특화된 도시들이 연계된 경우로 이탈리아의 Venetia, 네덜란드의 Randstad, 일본의 긴키 지역이 그 사례이다. 둘째, 시너지 네트워크(synergy network)는 같은 기능의 도시끼리 연결하는 경우로서, 금융기능 도시간의 네트워크가 그 사례이다.

도시 네트워크 가설에 대한 이견으로는, 국지적 수준에서는 도시 네트워크가 발달할지 모르지만, 정보통신의 혁신으로 인해 기존의 도시 계층이 오히려 강화될 것이란 전망도 문헌에서 볼 수 있다. 글로벌 시대를 맞아 경제적, 정치적 경계가 개방되고 새로운 국제 관계가 형성되면서 도시들 간의 관계도 세계적 차원에서 새롭게 설정되기에 이르렀다. 이 때, 대도시는 새로운 세계적 교류 환경에 적합한 기반 시설과 기능을 이미 갖추고 있기 때문에 중소도시보다 유리한 위치에 있어, 결국 대도시는 세계경제의 이점을 누리면서 그 위상을 더욱 강화해 나가게 된다는 주장이다(Pumain, 1992). Castells(1993)은 세계경제시대에 기존의 주요 세계 도시들이 이러한 기술혁신의 도움으로 인해 지배

력이 더욱 강화될 것이란 견해를 내었으며, 미국의 경우 정보 생산이 뉴욕과 로스앤젤레스 등 일부 대도시에 집중되고(Kellerman, 2002), 프랑스에서는 중소도시의 역할이 약화된다는 사례연구(Gillon, 1997)가 있다. Graham과 Marvin(2001)은 한걸음 더 나아가 자본의 속성상 교통, 통신, 동력, 상하수도 등 사회기반시설은 분절화되고, 고급 수준의 기반시설은 지역 전체로는 핵심지역에, 대도시 안에서는 일부 지구에 이른바 앙골라브(enclaves)를 이루는 경향이 있다고 주장한다.

정보시대의 도시체계를 둘러싼 선언적 논의는 이처럼 부분하지만, 검증 차원의 연구는 충분히 이루어지지 못하였다. 비록 인터넷을 이용한 분석은 아니지만, 일찍이 Federal Express와 같은 특급우편물의 배송 양상을 통해 미국 도시의 정보계층구조를 밝히려는 시도(Wheeler and Mitchelson, 1989)를 비롯하여 관련 연구가 간헐적으로나마 이어져왔다. 인터넷 관련 연구가 최근 부쩍 늘어나기는 하였으나, 아직 인터넷 기간망의 변화과정(Moss and Townsend, 2000; Townsend, 2001), 기간망에 대한 네트워크 분석(Wheeler and O'Kelly, 1999), 통신망의 지리적 표현(Dodge and Kitchen, 2000) 등 자료구득과 측정이 비교적 쉬운 기간시설에 대한 연구가 대중을 이루고 있다. 우리 국내에서는 일찍이 1970년대부터 시외전화와 같은 정보유동 자료를 통하여 도시간의 관계를 밝히려는 연구(성준용, 1978; 양옥희, 1979; 노태욱, 1983; 주경식, 1983; Huh, 2001 등)들이 시도되었고, 또 다른 형태의 정보유동 즉, 금융거래를 통하여 도시체계를 살피려는 연구(최재현, 1987)도 있었다.²⁾ 최근에는 인터넷에 대한 연구도 본격화되어, 지역간 인터넷 정보유동(김현, 2001), 도메인 분포의 시각화(이희연, 2002), 각 도시의 인터넷 접근성과 계층성 및 도메인 분포(Huh and Kim, 2003) 등 연구의 주제와 수가 늘어나고 있다.

이러한 노력이 지속됨에도 불구하고 인터넷을 통하여 도시 네트워크를 파악하려는 시도가 제한을 받는 까닭은, 다른 매체와는 달리 지역간 정보의 흐름을 측정하고 집계하는 작업이 쉽지 않기 때문이다. 또한 업체들간의 경쟁도 정보 유동 자료에 대한 공개를 어렵게 하는 배경이 되고 있다.

2. 우리나라의 인터넷 도메인과 하이퍼링크

1) 한국 도메인 .kr의 분포와 밀도

인터넷 도메인은 정보의 생산과 소비가 이루어지는 가장 기본적인 단위로서, 기업이든 개인이든 인터넷 활동의 중요성이 커지면서 도메인의 지리적 특성을 이해하는 것이 절실하게 되었다. 이 절에서는 우리나라에 등록된 도메인의 지리적 분포와 밀도를 살펴본다.

도메인은 고유의 숫자로 구성된 컴퓨터의 주소를 이용자의 편의를 위해 문자로 표시한 주소체계이다. 도메인은 .com, .net, .org와 같이 전세계적으로 등록이 개방된 일반 도메인과 .kr, .jp와 같은 국가 도메인으로 구분할 수 있다. 한국 도메인 .kr은 1997년 무렵부터 급증하여 지금은 그 수가 50만개 수준에 다가서고 있다. 이 가운데 상업 도메인(.co.kr)은 매년 85-90%의 규모로 그 비중이 가장 높으며, 나머지 10-15% 정도를 비영리기관(.or.kr, 이하 '비영리 도메인'이라 부름), 개인(.pe.kr, 이하 '개인 도메인'), 네트워크 운영(.ne.kr, 이하 '네트워크 도메인'), 학술기관(.ac.kr, 이하 '학술 도메인'), 연구기관(.re.kr, 이하 '연구 도메인'), 정부기관(.go.kr, 이하 '정부 도메인') 도메인들이 차지하

고 있다.

도메인의 수로 보아 2000년에서 2002년까지 3개년의 인터넷 활동의 지리적 특성을 살펴보면(표 1) 수도권, 특히 서울의 편중이 극심하다는 점이 부각된다.³⁾ 수도권에는 .kr 도메인의 무려 3/4이 집중되어 있으며, 나머지 1/4을 지방 광역시와 8개도가 나누어 가지고 있다. 수도권이 이처럼 압도적인 비중을 보이는 것은 오로지 서울 때문으로, 서울은 전국 도메인의 절반 이상을 차지하고 있다. 이런 높은 집중으로 말미암아 서울과 나머지 광역시 사이의 격차도 현격하여서, 부산 등 6대 광역시의 도메인 비중은 그 평균이 3%에도 못미치는 수준이고 서울이라는 거인에 비해 너무 작아 보인다.

대도시에서 인터넷 활동이 집중되는 것은 새삼스러운 일은 아니어서, 가령 미국에서도 뉴욕과 로스앤젤레스에 등록된 도메인 수가 다른 도시보다 많은 것으로 보고된 바 있다(Zook, 2000). 중요한 점은, 미국을 비롯한 서구의 경우에 비해, 우리나라에서 서울과 차하(次下) 도시들과의 격차가 매우 크다는 사실일 것이다. 다만, 서울의 비중이 시간이 흐르면서 조금씩이나마 줄어들고 있어, 2000-2002년간 도메인 증가율을 볼 때 모든 행정단위지역들이 플러스 성장을 누린 반면 서울만 유일하게 마이너스 성장을 기록하였다는 점이 눈에 띄인다.

표 1. 한국 도메인(.kr)의 지리적 분포, 2000-2002

지 역	전국 도메인에 대한 비중 (%)			도메인의 증가율(%)	도메인 밀도 (도메인수/인구1000명)		
	2000년	2001년	2002년		2000년	2001년	2002년
전 국	456,107개 (100%)	462,752개 (100%)	475,855개 (100%)	2.1	10.2	10.3	10.6
수도권	76.6	76.1	74.8	0.9	16.8	17.0	17.1
서울특별시	61.0	59.8	57.3	-1.0	28.9	28.7	28.3
인천광역시	2.8	3.0	3.3	11.2	5.2	5.8	6.4
경기도	12.8	13.3	14.2	7.5	6.7	7.1	7.8
수도권 외	12.7	13.3	14.3	8.5	6.0	6.4	7.1
부산광역시	4.2	4.6	4.9	10.5	5.2	5.8	6.4
대구광역시	3.4	3.6	3.8	7.6	6.3	6.7	7.3
대전광역시	2.3	2.4	2.5	6.6	7.6	8.1	8.6
광주광역시	2.0	1.9	2.3	9.3	6.7	6.4	8.0
울산광역시	0.8	0.9	0.9	4.7	4.3	4.2	4.7
도	10.7	10.6	10.9	10.3	3.0	3.4	3.6

출처: 한국인터넷정보센터의 자료를 기초로 재구성함.

그러나 이러한 징후도 서울 집중 완화의 신호로 해석하기에는 아직 조심스러운 면이 없지 않다. 서울 주변의 인천과 경기도의 도메인 분포가 계속 늘고 있기 때문으로, 이는 결국 서울과 그 인접지역의 집중이 지속되는 것으로도 해석할 여지도 남아있다.

도메인을 절대수로만 살펴서는 그 분포의 전모를 이해하는데 미흡하다. 도메인의 수는 지역의 인구나 산업 규모와 밀접한 관련을 맺어, 단위지역의 규모가 클수록 도메인의 수도 많을 것이기 때문이다. 따라서 도메인의 규모를 해당 지역의 인구규모로 표준화하여 인터넷활동의 상대적 밀집 정도를 파악해 봄으로써 분포 특징을 더 소상히 밝혀보았다. 이 연구에서는 각 시와 군에 등록된 도메인을 해당 행정구역의 인구 1000명 단위로 지수화하였으며, 이를 이 글에서는 표기의 편의상 '도메인 밀도'라고 부르기로 한다.⁴⁾

표 1의 우반부에는 도메인 밀도를 광역시와 도 수준에서 요약한 내용을 실고 있다. 전체적으로 보아, 도메인 절대수로 본 특징이 밀도 분포에서도 거듭되고 있음을 알 수 있다. 서울이 인구 1천명당 도메인 28-29개의 수준이며, 광역시와 경기도가 6-8개, 울산광역시 및 나머지 도가 4개 미만의 밀도를 보여, 전국적으로는 3계층이 뚜렷하게 구분되고 있다. 서울은 그 인구 몫보다 훨씬 많은 도메인을 가지고 있는 반면, 나머지 지역들은 자기 지역의 인구 몫에 훨씬 못미쳐서, 서울과의 격차가 너무 크다.

개별 시, 군 수준에서 분석하여 보았을 때, 경기도의 도시들이 밀도 순위 20위 이내 도시들의 거의 3/4을 차지하고 있었다. 대전을 비롯한 광역시들이 20위 안에 포함되어 있기는 하지만 순위에 있어서 대전을 제외하고는 모두 15권 밖으로 밀려나 있어, 광역시들이 도메인의 절대수는 많지만 인구 대비로 볼 경우 수도권의 도시에 못 미치는 것으로 밝혀졌다. 수도권 안에서는 서울 인근의 도시들의 밀도가 높은 반면, 수도권 동부 변두리는 매우 낮았다. 수도권 밖에서는 인구 1천명당 도메인 50개 이상의 밀도를 보이는 곳은 청주시, 대전광역시, 태안시, 대구광역시-경산시, 부산광역시, 광주광역시 등 소수에 불과하였다. 요약하건대, 인터넷 활동 면에서 서울이 가장 큰 역할을 하고 있으며 서울에 인접한 도시들이 그 다음의 서열을 차지하

고, 수도권과 지방의 격차가 상당히 크다고 말할 수 있다.

2) 도메인의 하이퍼링크 구조

(1) 하이퍼링크의 특성 및 자료

도메인들은 하이퍼링크(hyperlinks)라는 연결 장치를 통해 서로 연결되어 있다. 인터넷 사용자는 하이퍼링크를 클릭하여 한 웹 페이지에서 다른 웹 페이지로 옮겨간다. 따라서 하이퍼링크는 단순히 웹 페이지들을 이어주는 기술적인 장치의 의미를 넘어서서, 정보의 흐름을 가능하게 하는 통로 구실을 한다. 문헌에서는 하이퍼링크의 이러한 기능에 주목하여, 하이퍼링크를 웹 페이지 간의 연결 뿐 아니라 기관 및 조직 간의 연결 고리로 간주하기도 하며(Brunn and Dodge, 2001, Park, Barnett, and Nam, 2002 등), 인터넷의 접근성을 나타내는 지표로 활용된 사례도 있다(Dodge, 2000).⁵⁾

본 연구에서는 하이퍼링크들의 지리적 연결이 지역간 연계 즉 도시 네트워크를 드러내는 지표로 보았다. 하이퍼링크란 전화통화와는 달리 잠재적 연관에 불과하며 직접적인 연계를 나타내는 것은 아니다. 그러나 도메인의 정보 생산 정도가 높을수록 타 도메인들로부터의 하이퍼링크로 연결될 개연성이 커지게 마련이다. 도메인은 그 하나 하나마다 지리적 위치에 대한 정보를 가지고 있으므로, 도메인간의 하이퍼링크를 파악해낸다면, 이를 도시간 하이퍼링크 연계로 변환시킬 수 있다. 따라서 하이퍼링크 구조는 도시 네트워크를 들여다보는 창이 될 수 있다고 본 것이다.

하이퍼링크 자료는 도메인들간의 실제 정보 유동량을 측정하기가 여간 어렵지 않다는 점에서도 그 쓸모가 인정된다. 우선 기술적인 측면에서, 인터넷 망의 특성상 정보가 어디에서 발원하여 어느 경로를 통해 어디로 전달되는지를 파악하는 것이 쉽지 않다. 대안으로 ping과 같은 측정도구를 활용하거나 log data를 분석하는 방안 등이 있기는 하지만, 현실적으로는 소수의 표본에 국한될 수밖에 없고 비용 부담도 크다. 또한 자료 구득 측면에서는 인터넷 서비스 업체들이 경쟁 업체로부터의 보호를 구실로 정보공개를 극단적으로 꺼리기 때문에 인터넷의 정보 유동에 대한 지리적 자료를 얻는 것은 사실상 불가능하다. 이러한 현실을 고려해

볼 때, 하이퍼링크는 인터넷에서 정보가 어떻게 흐르는가를 보여주는 가장 현실적인 대안이라고 판단한다.

(2) 도메인 종류간 하이퍼링크 구조

도메인간의 관계는 어떻게 접근하는 것이 바람직한가? 도메인의 콘텐츠는 해당 기업이나 조직의 속성을 반영하므로, 비슷한 속성을 지니는 도메인들끼리는 속성이 다른 도메인보다 연결 가능성이 크다고 보는 것이 합리적일 것이다. 따라서 전체 도메인에 대한 분석도 중요하거니와, 도메인을 종류별로 나누어 하이퍼링크의 규모를 파악하면 어떤 종류의 쌍이 전체 하이퍼링크 구조에 어느 정도 기여하는지를 아는 것도 의미가 있다고 본다.

이런 취지에서 이 연구에서는 우선 도메인 종류간 하이퍼링크를 조사하고, 그 결과를 표 2처럼 행렬로 요약하여 보았다. 예상하였던 것처럼 같은 종류의 도메인들 사이에 하이퍼링크가 뚜렷이 형성되는 반면, 종류가 다른 도메인과는 하이퍼링크가 전반적으로 미약한 것으로 드러나, 도메인을 종류별로 나누어 다루는 것이 연구에 큰 도움을 줄 수

있을 것으로 판단하였다. 이 표의 대각선 셀에서 볼 수 있는 것처럼, 상업 도메인은 하이퍼링크의 90%가 같은 상업 도메인끼리 연계되어 그 비율이 가장 높았고, 학술, 연구 및 정부 도메인의 같은 도메인 연계정도가 70%대로 두번째 집단을 이루고, 네트워크, 개인 및 비영리 도메인의 내부 연계 정도가 50%대로 세 번째 서열을 이루고 있었다.

종류가 다른 도메인간 연계를 살펴보면, 상업 도메인과 여타 도메인들 사이에 하이퍼링크가 가장 잘 형성되어, 여타 도메인들로부터 유출(out-going) 되는 하이퍼링크의 10% 이상이 상업 도메인으로 유입(in-coming)되고 있었다. 이는 상업 도메인이 도메인 수이던 하이퍼링크 연결 정도이던 우리나라의 인터넷 정보 유동에서 절대적인 역할을 맡고 있음을 나타내는 것이다. 상업 도메인 다음으로는 비영리 도메인과 학술 도메인이 다른 종류의 도메인으로부터 유입되는 하이퍼링크의 비중이 비교적 높은 것으로 드러났고, 네트워크 도메인과 개인 도메인은 상업 도메인으로 연계가 집중된 반면 다른 종류의 도메인과의 연계는 미약하였다. 유출 하이퍼링크는 비영리 도메인이 가장 뚜렷하였고, 상업

표 2. 도메인 종류간 하이퍼링크

(단위: %)

Destination Origin	상업 .co.kr	학술 .ac.kr	연구 .re.kr	네트워크 .ne.kr	개인 .pe.kr	정부 .go.kr	비영리 .or.kr	유출 하이퍼링크 합계
.co.kr	90.2	1.8	0.4	0.3	0.5	1.5	5.2	1,970,638개 100%
.ac.kr	13.9	73.7	4.1	0.4	0.7	2.2	5.0	509,661개 100%
.re.kr	8.9	6.7	71.7	0.2	0.4	7.1	5.0	39,562개 100%
.ne.kr	33.2	4.0	2.4	50.6	1.9	2.2	5.7	7,439개 100%
.pe.kr	27.2	5.8	1.6	0.6	56.5	2.7	5.5	43,703개 100%
.go.kr	12.6	2.6	2.3	0.4	0.4	71.4	10.2	38,017개 100%
.or.kr	16.6	10.6	5.3	3.4	3.7	6.1	54.2	273,125개 100%
유입 하이퍼링크 합계	1,916,267 (66.5%)	446,837 (15.5%)	74,552 (2.6%)	21,734 (0.8%)	49,279 (1.7%)	88,526 (3.1%)	284,950 (9.9%)	2,882,145개 (100%)

자료: 연구자에 의해 2002년 2월에 검색.

주: 각 셀의 수치는 도메인 종류별 가로(行) 합계에 대한 구성비율임.

도메인의 경우 다른 도메인으로 유출되는 것이 가장 미약하였다. 유입 하이퍼링크(D←O)가 많다는 것은 타 도메인에 대하여 정보를 공급하는 기능이 강한 도메인이라고 해석할 수 있으며, 반대로 유출 도메인 즉 타 도메인으로 하이퍼링크가 연결된 경우(O→D)는 타 도메인들의 정보를 소비하는 경향이 높다는 의미를 지닌다.

(3) 도메인 종류별 웹페이지와 하이퍼링크 규모

도메인의 생산 및 소비 정도를 파악하는 데에는 도메인 수 뿐 아니라 각 도메인이 보유한 웹페이지와 하이퍼링크 수를 비교해 볼 필요가 있다. 도메인의 절대량이 크다고 하여 웹페이지나 하이퍼링크의 수 또한 비례한다고는 볼 수 없기 때문이다. 웹페이지는 한 도메인이 갖는 정보의 총으로 볼 수 있고, 수록 정보가 많고 계층화가 잘 되어 있을수록 웹페이지의 수는 늘어나게 된다. 나아가 웹페이지 수가 많거나 타 도메인들로부터의 정보의 요구가 클 경우 하이퍼링크의 규모도 커지게 마련이다. 표 3은 도메인 종류별로 그 규모를 분석한 결과를 요약한 것이다.

도메인 수로는 상업 도메인이 90% 수준에 가까워 압도적이다. 개인 도메인은 두 번째 순위에 해당하지만 그 비중이 6.7%에 불과하다. 비영리 도메인은 4.3%로 세 번째 서열을 차지하며, 나머지 학술, 연구, 네트워크, 정부 도메인들은 각각 전체 도메인 수의 1%에도 못 미치는 작은 규모이다.

웹페이지 규모를 살펴 볼 때 주목할만한 현상이 발견된다. 상업 도메인은 웹페이지 수가 가장 많기는 하지만 전체 웹페이지에서 차지하는 비중

(55.4%)은 도메인 수의 경우보다는 훨씬 낮아졌다. 상업 도메인 다음으로는 학술 및 비영리 도메인의 웹페이지 수가 가장 많아, 이 세 종류의 웹페이지를 합하면 그 비중이 90%를 넘는다. 학술 도메인의 경우, 도메인 수로는 0.2%에 불과한 규모이지만, 웹페이지 수는 1/4이 넘는 비중을 차지하고 있으며, 비영리기관의 웹페이지도 10%를 넘는 규모이다. 이에 비해 연구, 네트워크, 개인 및 정부 도메인의 웹페이지 규모는 매우 빈약하다.

하이퍼링크 수는 타 도메인과의 연결 정도를 의미한다. 도메인이 보유한 웹페이지 규모가 아무리 크다고 하더라도 타 도메인들과 연결이 되지 않을 수 있고, 반대로 웹페이지 규모가 작더라도 하이퍼링크가 많을 수도 있다. 인터넷 정보에 대한 선택은 소비자의 선호에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 하이퍼링크 규모도 웹페이지 분석의 결과와 마찬가지로 상업, 학술, 비영리 도메인의 비중(합계 94%)이 압도적이고, 다른 종류의 도메인 비중은 매우 적은 것으로 밝혀졌다. 상업 도메인의 하이퍼링크 수는 전체의 2/3를 조금 넘는 수준으로 그 비중이 가장 높았고, 학술 도메인과 비영리기관 도메인이 그 뒤를 이었다. 학술 도메인의 하이퍼링크 수는 전체의 16.6%로 상업 도메인의 다음 서열이지만, 도메인당 하이퍼링크 규모는 1천개를 넘는 수준으로 다른 어느 종류의 도메인보다도 월등히 많았다. 이는 대부분 대학교의 웹사이트가 체계적으로 짜여져 규모가 크기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 학술기관내의 다양한 조직들이 하나의 도메인 주소 안에서 구성되고, 또 기관과 기관 사이에도 정보교류가 활발하기 때문일 것이다.

표 3. 도메인의 종류별 규모, 2002년

(단위: 개, %)

구 분 \ 종 류	상업 .co.kr	학술 .ac.kr	연구 .re.kr	네트워크 .ne.kr	개인 .pe.kr	정부 .go.kr	비영리 .or.kr	합 계
도메인 수*	403,556 (87.8)	949 (0.2)	944 (0.2)	2,197 (0.5)	30,899 (6.7)	1,039 (0.2)	19,959 (4.3)	459,543 (100%)
웹페이지 수**	4,104,462 (55.4)	1,966,224 (26.5)	148,543 (2.0)	32,847 (0.4)	162,679 (2.2)	237,028 (3.2)	757,891 (10.2)	7,409,674 (100%)
유출 및 유입 하이퍼링크 수**	3,886,905 (67.4)	956,498 (16.6)	114,114 (2.0)	29,173 (0.5)	92,982 (1.6)	126,543 (2.2)	558,075 (9.7)	5,764,290 (100%)

* 자료: 한국인터넷정보센터, www.stat.nic.or.kr.

** 연구자가 2002년 2월에 검색함.

이 절의 분석 결과를 종합하면, 인터넷에서의 정보 흐름은 기본적으로 같은 종류의 도메인 간에 왕성한 반면 종류가 서로 다른 도메인 사이에는 정보 교류가 적어, 도메인을 종류별로 나누어 분석하는 것이 필요함을 시사하고 있다. 또한 도메인 수에서는 상업 도메인, 그리고 웹페이지와 하이퍼링크 규모에서는 학술 및 비영리기관 도메인의 지위가 두드러지는 것으로 파악되었다. 원칙적으로 하이퍼링크를 통하여 도시네트워크를 분석하는데 있어서 모든 도메인 종류를 분석하는 것도 유효한 방법이지만, 상업, 학술, 비영리 도메인과 나머지 종류간에 격차가 매우 뚜렷하므로, 이들 3개 종류의 도메인을 우리나라 도메인의 대표로 삼아도 무리가 없을 것으로 판단한다.

3. 하이퍼링크를 지표로 본 도시 네트워크

1) 하이퍼링크 행렬 구성과정과 분석 방법

이 장은 우리나라의 3대 도메인 종류, 즉 상업 도메인, 비영리 도메인, 학술 도메인을 대상으로 하이퍼링크 구조를 살펴 도시 네트워크의 형성 여부를 파악하는 것이 목적이다. 이를 위하여 각 종류별 하이퍼링크 행렬자료를 마련한 과정을 간략히 기술하면 다음과 같다.

연구자료 수집의 첫 단계는 도메인의 활동성 여부 즉, 2002년 현재 한국에 등록된 전 도메인을 웹 검색을 통해 인터넷에서 실제 운영이 되고 있는지

를 파악하였다. 도메인이 행정적으로 등록되었다고 하여 모두 운영되는 것은 아니므로, 인터넷에서 주소를 가지고 활동하고 있는지를 파악하는 것이 필요하기 때문이다. 그 결과 상업 도메인은 약 8%가 활동 중이었고, 비영리기관 도메인은 25%, 학술 도메인의 경우는 약 48%가 각각 '살아있는' 도메인이었다.

제2단계 작업은, 활동 중인 도메인들에 대하여 지리적 분포를 고려하여 각 시, 도의 인구규모를 기준으로 삼아 표본 도메인을 층화추출하였다. 하이퍼링크 행렬을 작성하려면 각 도메인쌍을 하나 하나 검색해야 하므로 도메인 전수를 대상으로 할 경우 인터넷 검색에 천문학적 시간이 소요되기 때문이었다. 층화추출된 표본의 수는 상업, 비영리기관 및 학술 도메인이 각각 581개, 596개, 376개이고, 이는 각기 활동성 도메인 모집단의 2%, 12% 및 82%에 해당하였다.⁶⁾ 이들 표본 도메인의 규모를 검색 건수로 바꾸어 보면 각각 337,561개, 355,216개, 141,376개의 도메인 쌍에 해당한다.

세 번째 단계에서는 표본 도메인쌍에서 검색된 하이퍼링크를 $n \times n$ 유출입(outgoing-incoming) 행렬 S로 정리하였다. 여기서 n은 도메인 종류별 표본 수를 뜻한다. 행렬 S의 셀 S_{ij} 는 0 또는 양의 정수로서 어떤 표본 도메인 i에서 다른 표본 도메인 j로 연결되는 하이퍼링크의 수이며, 행렬 S는 비대칭의 성격을 띠어 S_{ij} 와 S_{ji} 의 하이퍼링크 수가 반드시 일치하지는 않는다.

제4단계 작업에서는 각 도메인이 등록된 주소를 참조하여 이 행렬을 다시 $m \times m$ 도시간 하이퍼링크 유출입 행렬 R(이하 '하이퍼링크 행렬'이라고 부름)로 바꾸었다. m은 도시 수를 뜻한다. 도시간 하이퍼링크 행렬은 탁월류 분석법(dominant flow analysis)을 적용하여 분석하였다.

탁월류 분석법은 일찍이 Nystuen과 Dacey(1961)에 의해 개발되어 미국 서북부 도시들 사이의 전화통화를 분석하는데 적용되었으며, 이후 교통지리학 등의 분야에서 화물이나 정보의 흐름 및 사람 통행 양상을 파악하는데 널리 쓰여왔다(Taaffe, Gauthier and O'Kelly, 1996).⁷⁾ 탁월류(dominant flow)란 한 도시(결절)로부터 다른 도시(결절)로 나가는 흐름 가운데 가장 규모가 큰 것을 말하며, 여러 도시들의 탁월류를 분석하면 도시간의 주중

표 4. 활동성 도메인의 분포

지 역	상업 도메인	비영리 도메인	학술 도메인
전 국	100%	100%	100%
수도권	83.7	68.7	39.4
서울특별시	72.0	54.4	20.3
인천광역시	2.2	3.3	3.5
경기도	9.5	11.1	15.7
수도권 외	16.3	31.3	60.6
5대 광역시*	10.1	16.0	20.7
도	6.2	15.3	39.9

자료: 연구자의 검색, 2002년 2월

* 부산, 대구, 대전, 광주, 울산 광역시.

(主從) 관계를 파악할 수 있다. 한 도시의 탁월류가 그 도시보다 규모가 더 큰 도시로 향할 때 작은 도시를 '종속도시' (subordinate city), 큰 도시를 '지배도시' (dominant city)로 간주하며, 작은 도시들을 거느리면서 동시에 자신은 더 큰 도시에 종속된 경우를 '준지배도시' (sub-dominant city)라고 부른다. 이처럼 도시들간의 지배-종속 관계를 추적해 나가면, 지역 전체의 도시 체계를 파악할 수 있게 되는 것이다.

있으며, 수도권 전체로는 무려 4/5를 넘는 수준이다. 부산 등 6대 광역시의 도메인은 서울의 그것과 비교할 때 매우 작은 규모이고, 도(道)에는 광역시보다도 더 적은 수의 도메인이 활동하고 있다. 이러한 극심한 지역적 편포(遍布)는 인터넷을 활용하는 새로운 유형의 경제 활동이, 정보통신이 거리를 극복하여 입지를 자유롭게 풀어줄 것이라는 일반의 기대와는 달리, 사실상 서울 주도로 이루어지고 있음을 보여주는 단서라고 보아야 할 것이다.

2) 상업 도메인(.co.kr)의 하이퍼링크

(1) 활동성 도메인의 분포

활동성 상업 도메인의 지리적 분포는 앞 장에서 검토한 전체 .kr 도메인의 그것보다 수도권 편중 현상이 훨씬 더하였다(표 2와 표 4 참조). 서울 하나의 도시에만 전국 상업 도메인의 약 3/4이 모여

(2) 서울을 포함한 전국 도시의 네트워크

활동성 상업 도메인의 581×581 표본행렬에 탁월류 분석법을 적용한 결과는 그림 1과 표 5에 요약하였다. 그림 1은 a) 서울을 포함한 전국 도시의 경우와, b) 서울을 제외한 나머지 도시들 사이의 탁월류를 두 개의 지도로 나누어 나타내었다. 지도

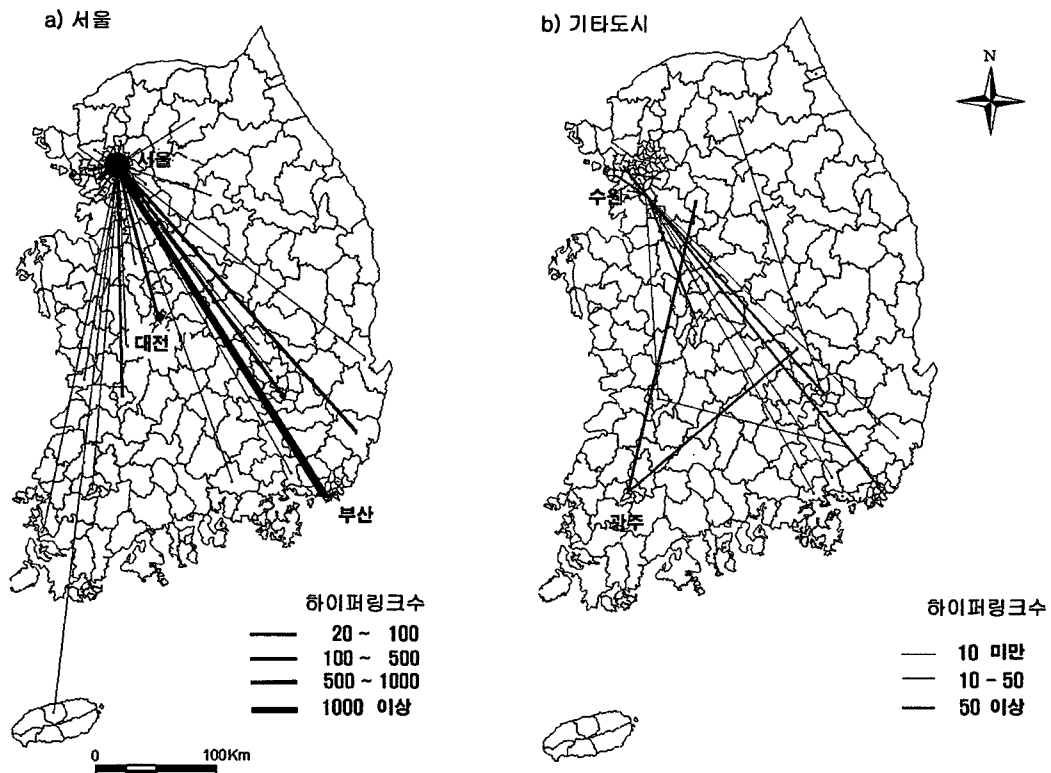


그림 1. 상업 도메인의 하이퍼링크로 본 도시 네트워크

- a) 서울로 지향하는 탁월 하이퍼링크
- b) 서울 이외 도시간 탁월 하이퍼링크

표 5. 주요 도시들의 하이퍼링크: 상업 도메인

시, 도	상업 도메인		
	하이퍼링크 합계(개)	탁월지향지	탁월지향지의 하이퍼링크 비중(%)
전 국	51,924	서울	92.0 ¹⁾
서울특별시	47,158	서울	94.0 ²⁾
부산광역시	1,297	서울	92.2
대구광역시	301	서울	59.5
인천광역시	22	서울	77.3
대전광역시	425	서울	68.0
광주광역시	140	서울	53.6
울산광역시	398	서울	92.2
전주시	171	서울	86.5
수원시	301	서울	87.4
원주시	5	서울	80.0

주: 1) 전국의 하이퍼링크 가운데 서울이 차지하는 비율임.
 2) 서울 시내의 도메인끼리 연결된 하이퍼링크임.
 자료: 연구자의 검색에 의함.

에서 각 도시의 유출 하이퍼링크 가운데 가장 규모가 큰 것을 선으로 표현하였으며, 지도에서는 제도(製圖)의 편의상 하이퍼링크 규모가 10~20개에도 못미치는 작은 흐름은 나타내지 못하였다.

우리나라 인터넷 허브(hub)에 해당하는 도시들의 탁월류의 규모와 그 지배도시는 표 5에 따로 정리하였다. 우리나라의 인터넷 기간망에 대한 선행연구(Huh and Kim, 2003)에서는 서울, 부산, 대구, 대전, 광주의 광역시급 5대 도시들이 1차 허브 구실을 하고 있었고, 이 밖에 전주, 수원, 원주 등 도청소재지 또는 한 도의 중앙적 위치에 자리잡은 도시들이 2차 허브를 이루고 있었으며, 나머지 결절들은 각기 자기 지방의 중심 허브에 바퀴살 모양으로 연결되어 있어, 전국적으로는 여러 개의 지역적 방사상(hub-and-spokes) 인터넷 기간망을 형성하고 있는 것으로 밝혔다. 표 5에서는 기간망 허브에 대한 분석결과를 요약하되, 인천과 울산은 허브는 아니지만 광역시라는 점, 그리고 다른 지방 도시들보다 도메인이 월등히 많이 등록되어 있다는 점을 참작하여 표에 포함시켰다.

표 5에서 보여주는 바와 같이, 상업 도메인에서 검색된 하이퍼링크의 92%를 서울이 차지하고 있다. 서울의 하이퍼링크 비중이 이처럼 압도적이기

때문에, 나머지 지역들의 하이퍼링크 수는 보잘것 없는 수준이라고 표현하여도 지나치지 않다. 부산광역시의 하이퍼링크 수는 전체의 3%에 못미치는 수준이며, 부산을 포함한 6대 광역시의 하이퍼링크를 다 합쳐도 5%를 넘지 못한다. 나머지 시, 도들은 이보다도 더 빈약한 규모이다. 원주시는 인터넷 기간망에서는 강원도의 허브 구실을 하고 있었지만, 하이퍼링크의 규모에서는 표에 실린 다른 도시들에 비해 훨씬 작아서 단순히 인터넷 시설의 중계기지 역할을 하고 있음을 보여주고 있다.

하이퍼링크의 상대적 강도를 보여주는 도메인당 하이퍼링크 수를 분석해 본 결과, 서울 도메인의 평균 하이퍼링크 수는 10.1개로서, 다른 시, 도의 평균 2.6개에 비해 4배 가량 높은 것으로 드러났다. 서울은 또한 서울 내부의 도메인끼리 하이퍼링크로 연결되는 경우도 94%로 매우 많았다. 이는 인터넷의 경제 관련 정보의 생산과 소비에서 서울이 마치 한반도 속의 섬(enclave)과 같은 입장을 있음을 보여 주는 것으로 풀이할 수 있다.

광역시 및 주요 지방 중심지들의 사례에서 보듯이, 모든 도시의 탁월류는 서울을 지향(指向)하고 있었고, 서울을 제외한 2차 지향지는 그 연계가 매우 빈약한 수준이었다. 이처럼 전국 모든 도시들이 압도적인 서울 지향성을 보이는 것은 서울의 탁월한 종주성(宗主性)을 보여주는 증거이며, 어느 모로 보나 도시 네트워크 가설, 즉 엇비슷한 도시들 사이의 횡적 연계를 입증하는 현상으로 보기는 어려운 듯하다. 그림 1의 지도-a)에서도 이러한 내용을 다시 한번 확인할 수 있다. 상업 도메인들간에는 서울 지향성이 두드러지고, 다른 도시들 사이에 횡적인 연계를 찾아볼 수 없기 때문이다.

(3) 서울을 제외한 네트워크

한 도시의 지배성이 워낙 현저하면, 설령 다른 도시들 사이에 네트워크가 실제 형성되어 있다고 하더라도 종주도시의 그늘에 압도되어 분석과정에서 제대로 포착되지 못할 가능성도 있다. 이런 가능성을 감안하여, 서울을 제외한 나머지 도시들간의 하이퍼링크 수준을 밝히는 작업을 다시 수행하였다. 서울을 제외한 전국의 상업 도메인을 대상으로, 활동성 도메인 중 405개의 표본을 추출하여 하이퍼링크 수를 검색하여 보았다. 그림 1의 지도 b)는 새

표본에 대한 탁월류 분석 결과를 나타낸 것이다.

분석 결과는 도시 네트워크 가설을 뒷받침할 증거를 찾는 관점에서 본다면 매우 실망스러운 것이었다. 표본 도메인 행렬의 16만여개 도메인 쌍 가운데 겨우 693개 쌍(전체 도메인쌍의 0.4%)에서만 하이퍼링크가 있는 것으로 확인되었고, 하이퍼링크의 수도 1,446개 밖에는 검출이 되지 않아, 지방도시간의 하이퍼링크 연결은 매우 미약한 것이 드러났다. 수원(273개), 성남(219개), 광주(160개), 부산(139개)을 제외하면 나머지 도시들은 검출된 하이퍼링크의 수가 모두 두자리 또는 한자리 수에 그쳤다. 탁월류로 지목된 하이퍼링크도 대다수의 도시에서 10개미만으로 빈약하였고, 지향(指向) 양상에서도 일정한 경향을 발견하기 어려워, 지방 도시들 사이에 네트워크가 형성되었다고 말하기는 어려운 것으로 판단된다.

다만, 광주와 수원 등 일부 광역시 및 수도권 도시들 사이에 (비록 하이퍼링크의 수가 작기는 하지만) 연계를 맺고 있는 흥미로운 현상을 발견할 수 있었다. 특히 수원->대구, 이천->광주광역시, 광명->성남, 구미->광주광역시 등이 10개 이상의 하이퍼링크 연계를 가진 사례들이었다. 이런 연계들을 지방 도시간의 네트워크의 징후로 해석할 수 있을지는 조금 더 시간을 두고 관찰해야 할 사안으로 본다.

3) 비영리 도메인(.or.kr)의 하이퍼링크

(1) 활동성 도메인의 분포

비영리 도메인은 비영리 기관 및 단체들이 운영하는 것으로, 상업 도메인에 이어 두 번째로 그 수가 많다. 하이퍼링크 수로 보면 상업, 학술 도메인에 이어 세 번째의 규모이다.

도메인 전수를 검색해본 결과, 전체 1만 2천여개의 등록 도메인 가운데 약 40%에 해당하는 4,972개의 도메인이 2002년 현재 활동중인 것으로 드러났다(표 4 참조). 이는 상업 도메인의 경우 약 8% 정도만 활동성이었던 것에 비하면 무척 높은 수치라고 보아야 할 것이다. 이들 활동성 도메인의 지리적 분포를 살펴보면, 서울이 2,704개로 가장 높은 54.4%의 비중을 보였고, 그 다음 경기도(11.1%), 대구시(4.6%), 부산시(4.5%), 인천시(3.3%), 경상북도(3.3%), 대전시(3.2%)의 순이었다. 지역 단위로 나

누어 본다면, 수도권이 전체의 2/3를 나머지 지역이 1/3을 나누어 가지고 있었다. 이처럼 서울에 편향 집중하는 패턴은 상업 도메인의 경우와 비슷하며, 다만 그 편향 정도가 조금 약하다고 말할 수 있다.

(2) 비영리 도메인의 네트워크

활동성 비영리 도메인 가운데 596개(12%)를 표본으로 추출하여 596×596행렬을 구성하고, 각 O-D쌍의 하이퍼링크 수를 검색한 결과, 도합 810개의 하이퍼링크가 발견되었다. 이는 상업용 도메인에서 발견되었던 10만여개의 하이퍼링크 규모와는 너무나 차이가 나는 수준이다. 하이퍼링크 수가 이처럼 빈약한 것은 단순히 자료수집과정 즉 표본 추출과정에서 연유한 것인가, 아니면 그럴만한 사유가 있는가? 이런 궁금증을 풀기 위하여 표본으로 추출되었던 도메인의 웹사이트 콘텐츠를 살펴본 결과, 비영리 도메인들이 비록 'or.kr'이라는 하나의 유형에 속하기는 하지만 각 기관의 업무 내용에 비슷한 점이 적기 때문에 정보 교류의 필요성이 적고, 이것이 전체적으로 빈약한 하이퍼링크 구조로 이어진 것으로 결론지을 수 있었다.

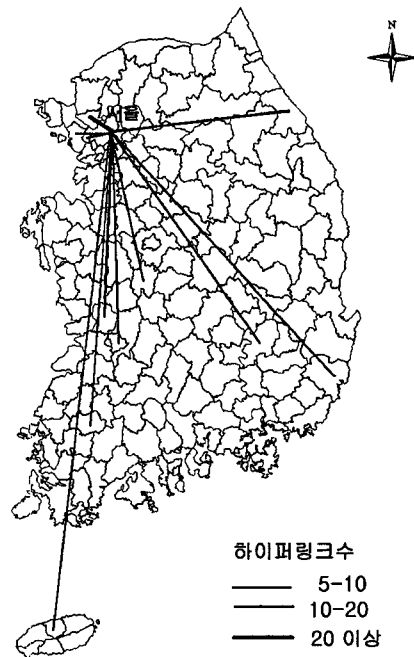


그림 2 비영리 도메인의 하이퍼링크로 본 도시 네트워크

표 6. 주요 도시들의 하이퍼링크: 비영리기관 도메인

시, 도	비영리기관 도메인		
	하이퍼링크 합계(개)	탁월지향지	탁월지향지의 하이퍼링크 비중(%)
전 국	810	서울	57.4 ¹⁾
서울특별시	465	서울	63.2 ²⁾
부산광역시	16	서울	25.0
대구광역시	11	서울	63.6
인천광역시	33	서울	48.4
대전광역시	16	서울	31.3
광주광역시	9	서울	66.7
울산광역시	11	서울	63.6
전주시	7	서울	71.4
수원시	16	서울	56.3
원주시	4	수원	50.0

주: 1) 전국의 하이퍼링크 가운데 서울이 차지하는 비율임.

2) 서울 시내의 도메인끼리 연결된 하이퍼링크임.

자료: 연구자의 검색에 의한.

그림 2는 탁월류 분석 결과를 정리한 것이며, 인터넷 기간망의 허브 도시들의 탁월한 하이퍼링크의 수와 지향지는 표 6에 요약되어 있다. 상업 도메인에서는 서울을 포함한 경우와 서울을 제외한 경우의 두 가지 탁월류 분석을 시행하였다. 그러나 비영리 도메인에서는 그 수가 워낙 작고 간명하여 서울을 제외한 나머지 도시들에 대한 2차 분석을 시도할 필요는 없는 것으로 판단하였다. 지도(그림 2)에 표시되는 하이퍼링크 수 하한(下限)을 5개로 낮추어 보아도, 그러지는 선의 수가 워낙 몇 개 되지 못하고, 또한 모든 선이 서울을 지향하는 단조로운 양상을 한눈에 볼 수 있다.

지도와 표를 통해 비영리 도메인도 상업 도메인의 경우와 마찬가지로 서울 편향성을 뚜렷이 읽을 수 있다. 검색된 전체 하이퍼링크 가운데 절반 이상이 서울과 연결되어 있으며, 서울 소재 도메인에서는 하이퍼링크의 약 2/3가 같은 서울 시내의 비영리 도메인들과 연계되어 있는 것으로 밝혀졌다.

서울 이외의 다른 도시들은 하이퍼링크 수가 워낙 빈약하여 '연계'라고 표현할 만한 수준에 이르는 것이 거의 없었다. 지방의 주요 도시들이 모두 서울로 지향하고 있기는 하지만, 하이퍼링크의 규모가 네트워크의 형성 여부를 가릴 수준조차 못되

었다. 특히, 표에서 언급된 소수의 도시들을 제외한 다른 도시들에서는 하이퍼링크가 거의 발견되지 않았다. 이는 지방 비영리기관들이 제공하는 정보에 대한 수요가 거의 없음을 의미한다고 볼 수 있다. 그러나, 서울의 경우에는 인천, 고양, 부천, 수원 등 인근의 도시들과 연결이 되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 이를 수도권 범위의 소규모 네트워크로 보아야 하는지는 더 자세히 밝혀보아야 할 대목이다.

4) 학술 도메인(.ac.kr)의 하이퍼링크

(1) 활동성 도메인의 분포

학술 도메인은 그 수는 많지 않지만 등록된 도메인의 절반 가량이 활동중인 것으로 나타났다. 이처럼 학술도메인의 활동성이 비교적 높은 것은 교육기관들이 그 업무와 교육 내용의 상당 부분을 인터넷을 통하여서도 제공하고 있기 때문일 것이다. 이는 여러 도메인 종류 가운데 학술 도메인이 도메인당 하이퍼링크 및 웹페이지의 수에서도 가장 높은 사실과 관련된다(표 4 참조). 이러한 특성을 고려해 볼 때 학술 도메인의 지리적 특성과 하이퍼링크 구조를 살피는 것은 상업 및 비영리 도메인의 경우와 색다른 면을 들여다 볼 수 있을 것으로 기대한다.

2002년 기준으로 활동성 학술 도메인의 지리적 분포를 보면(표 4 참조), 그 지리적 편차가 상업 및 비영리 도메인에 비하여 훨씬 덜한 것으로 나타났다. 서울의 도메인 수는 전국의 20%이고 수도권 전체로도 40%를 넘지 못하고 있어, 대체로 인구 뒤편에 해당하는 비중을 유지하고 있었다. 또한 지방 광역시들의 비중도 합계 20% 수준에 불과한 반면, 도(道) 지역의 도메인 비중이 40%나 되어, 지방에서도 중심 광역시로의 집중 현상은 발견할 수 없었다. 이러한 결과는 상업용 도메인에서 보였던 서울 편중 양상과 사뭇 다른 것으로서, 아마도 지방 대학의 역사가 오래되어 그 지방에서 필요로 하는 정보의 공급자 역할을 하고 있고, 게다가 수도권 대학의 정원을 억제하는 등의 수도권 집중 억제 정책을 펴온 것과 상당한 관련이 있을 것으로 판단된다.

(2) 학술 도메인의 네트워크

활동성 학술 도메인 가운데 376개(82%)를 표본으로 골라 하이퍼링크 수를 검색하였다. 검색된 하

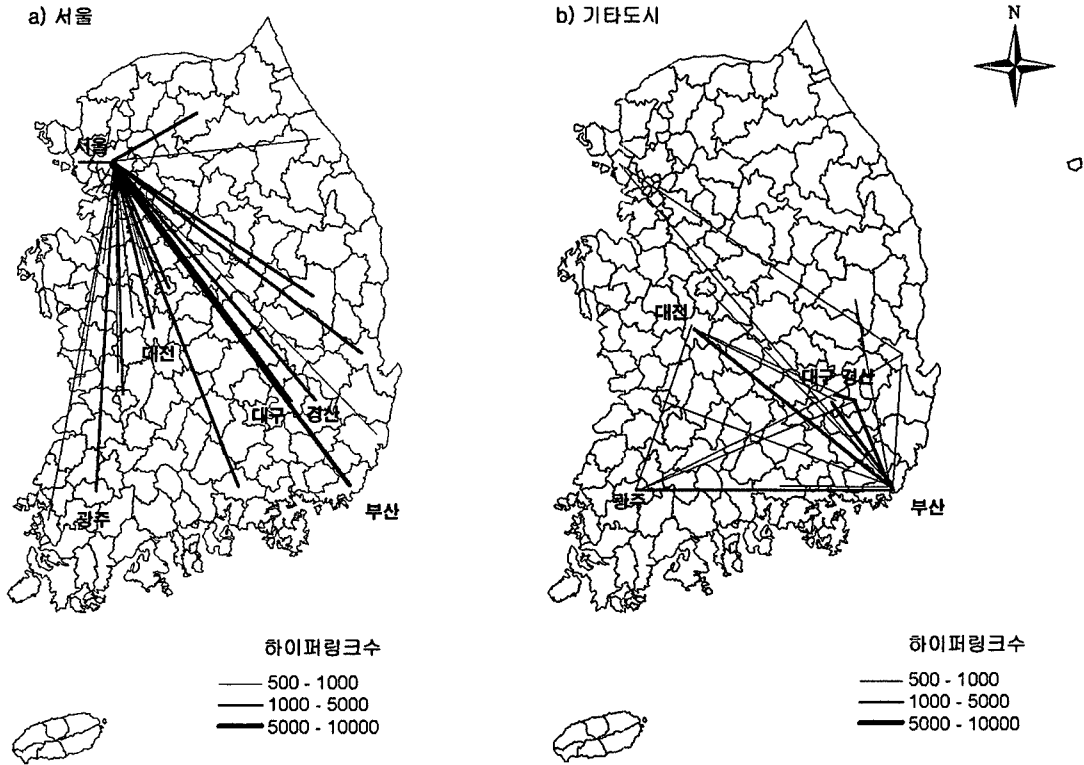


그림 3. 학술 도메인의 하이퍼링크로 본 도시 네트워크

- a) 서울로 지향하는 탁월 하이퍼링크
- b) 서울 이외 도시간 탁월 하이퍼링크

이퍼링크가 함께 276,538개로서 하이퍼링크 절대수나 도메인당 링크 수에서 상업용 도메인보다 월등히 크고, 그 지리적 분포도 전국적으로 매우 고른 것으로 드러났다. 탁월류 분석 결과는 표 7과 그림 3에 정리되어있다. 그림 3에서는 표현상의 편리를 위해 서울에 종속되는 하이퍼링크는 지도 a)에, 나머지 경우는 지도 b)에 나타내었으며, 혼잡을 피해 하이퍼링크 수 500개 이상의 도시쌍만 나타내었다.

표 7에서 보는 바와 같이, 광역시의 하이퍼링크 수가 인천을 제외하면 모두 1만개를 훨씬 넘는 규모를 보이고 있고, 총 검출된 27만여개의 하이퍼링크에서 서울이 차지하는 비율은 29.3%로서, 상업 및 비영리 도메인 분석에서 드러났던 서울의 압도적인 지배와는 상이한 양상을 보여주고 있다. 특히, 부산을 비롯하여 대구(와 경산)의 경우가 다른 광역시보다도 더 탁월한 것으로 나타나는데, 이는

부산과 대구에 입지한 대학의 수가 많은 것과도 관련이 있는 것으로 보인다. 대구광역시 동쪽에 위치한 경산시의 수치가 높은 배경은 도메인의 위치를 조사한 결과 이 지역의 몇몇 대학교의 도메인 때문인 것으로 밝혀졌고, 서울의 경우에는 서울대학교의 기여도가 특별히 높았다. 도시내 링크 수를 살펴보면 서울(18.4%)이 내부적으로 가장 높게 나타나 서울시내 대학간의 하이퍼링크도 상당히 강한 것으로 드러났다. 전반적으로 높은 하이퍼링크가 형성된 것은 지역별로 대학이 비교적 고르게 분포하고 있고, 각 대학마다 제공하는 정보가 많기 때문일 것이다.

그러나 주요 지향지를 살펴볼 때, 상업 및 비영리 도메인의 분석에서 드러났던 서울의 수위성을 다시 볼 수 있다. 대부분의 도시들은 서울에 대해 하이퍼링크의 집중도가 15-35% 수준으로 탁월하

표 7. 주요 도시들의 하이퍼링크: 학술 도메인

시, 도	학술 도메인		
	하이퍼링크 합계(개)	타월지향지	타월지향지의 하이퍼링크 비중(%)
전 국	276,538	서울	29.4 ¹⁾
서울특별시	81,300	서울	18.4 ²⁾
부산광역시	28,296	서울	25.8
대구광역시 (경산시)	37,258 ³⁾ (18,812)	서울 (서울)	19.6 ³⁾ (18.6)
인천광역시	6,920	서울	29.7
대전광역시	15,302	서울	29.9
광주광역시	14,245	서울	27.4
울산광역시	1,619	서울	31.3
전주시	5,800	서울	27.2
수원시	4,294	서울	32.2
원주시	499	서울	19.8

주: 1) 전국의 하이퍼링크 가운데 서울이 차지하는 비율임.
 2) 서울 시내의 도메인끼리 연결된 하이퍼링크임.
 3) 경산시의 합한 수치임.
 자료: 연구자의 검색에 의함.

며, 광역시를 비롯한 전국의 도시들이 모두 서울과의 네트워크가 뚜렷하게 형성되어 있는 것으로 나타났다.

서울을 제외하고서는 부산과 대구를 비롯한 광역시들에서 하이퍼링크의 집중이 어느 정도 형성되는 것으로 보인다. 그림 3의 지도 b는 지방 도시들 사이의 네트워크를 잘 보여준다. 이러한 결과는 지역간에 학술 정보의 교환이 활발히 이루어지고 있음을 의미한다. 즉, 학술적 정보의 교류도 비록 기본 틀은 서울 중심으로 이루어지고 있기는 하지만, 서울의 우산을 벗겨놓고 보면 다른 도시들 특히 광역시들을 허브로 하는 네트워크가 뚜렷이 드러나고 있는 것이다.

kr 도메인 전체에 대한 학술 도메인의 비중이 워낙 작기 때문에, 본 연구에서 드러난 바를 도시 네트워크의 단서로 간주하는 것은 매우 조심스럽다. 다만 앞으로의 연구 및 정책과 관련하여 그 시사하는 바는 매우 크다고 판단된다. 정보사회를 지식기반사회라고도 부른다. 대학은 해당 지역의 경제활동과 토지이용에 기여하는 바가 적지 않으며, 더구나 지식기반 사회에서는 대학이 교육과 연구 기능으로 인해 지역 혁신의 핵심 요소로 꼽히고 있

다(박영한 등, 2001). 이처럼 대학이 현대사회에서 차지하는 의미가 막중할 뿐 아니라, 우리나라에서는 수도권에 과밀 문제와 관련하여 수도권의 대학 신설을 억제하고 정원을 동결하는 정책을 오랫동안 펴온 독특한 사정으로 인해, 정보시대의 대학의 역할은 앞으로 중요한 연구 주제로 삼을 필요가 있는 것으로 보인다. 학술 네트워크는 어떻게 작동하며, 경제 등 다른 부문에 확산시킬 수 방안은 무엇인가 하는 것은 주요 정책 과제가 될 것이다.

4. 결론

이 연구는, 인터넷이 현대사회의 핵심 매체로 자리잡아가고 있는 현상에 주목하여, 인터넷의 정보 교류를 지표로 삼아 우리나라의 도시간 관계를 살펴보는 데 목적을 두었다. 정보시대의 도시체계에 대한 선행연구에서는 대도시의 지배와 통제가 강화될 것이라는 전망에 못지 않게, 이른바 네트워크 도시가 나타나게 된다는 주장도 있다. 본 연구는 이러한 연구 쟁점을 가리기 위하여, 한국 도메인(.kr)의 분포와 도메인간 하이퍼링크를 분석하였다.

연구 결과, 우리나라 도메인의 분포와 밀도는 서울의 집중성이 두드러지고 광역시급 도시들이 그 다음 집단을 형성하고 있는 것으로 밝혀졌다. 특히, 서울과 수도권에 kr 도메인의 3/4가 집중하고 있고, 서울과 차하 도시들 사이의 격차가 서구의 사례보다 월등히 큰 것을 알 수 있었다. 이는 정보 활동이 주로 수도권, 특히 서울 위주로 이루어지고 있음을 보여주는 것이라 하겠다. 그러나 매우 미약하기는 하지만 최근 수도권 이외 지역에서 도메인이 차츰 증가하고 있어, 이것이 새로운 추세의 싹인지 아니면 수십년간 지속된 서울 집중의 일시적 교란인지는 계속 관찰이 필요한 것으로 보인다.

도메인을 그 콘텐츠에 따라 상업, 네트워크, 개인, 정부, 비영리, 학술 도메인으로 나누어 도메인간 하이퍼링크를 분석한 결과, 같은 종류의 도메인끼리 하이퍼링크가 뚜렷하고, 상업, 학술, 비영리 도메인이 도메인, 웹페이지 및 하이퍼링크 수에서 다른 종류의 도메인들을 크게 앞지르는 것으로 밝혀졌다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 이 연구에서는 3대 도메인 즉, 상업, 비영리, 학술 도메인의 하

이퍼링크에 초점을 맞추었다.

상업 도메인에 대한 탁월류 분석에서는 도메인 분포 분석에서 밝혀졌던 바와 마찬가지로 서울의 집중이 대단히 뚜렷하여, 서울이 전국 경제 정보의 공급원과 소비지의 역할을 하는 것으로 드러났다. 서울의 강력한 지배에 가려있을지도 모를 하이퍼링크 관계를 파악하기 위하여 서울을 제외한 타 도시들간의 도시-네트워크가 형성되었는지를 추가로 분석해 보았으나, 수도권 일부 도시와 광주광역시 중심을 하이퍼링크가 다소 형성되어 있기는 하지만 그 정도가 워낙 미약하고 연계의 경향도 일정하지 못하였다. 비영리 도메인에 대한 분석에서도 상업 도메인의 경우와 마찬가지로 서울의 지배 이외에 다른 양상은 드러나지 않았으며, 서울과의 연계조차 하이퍼링크의 양이 작아 서울과 지방도시간의 네트워크라고 지칭할만한 수준에는 이르지 못하였다.

도메인의 분포와 하이퍼링크 구조의 분석에서 드러난 결과들은 어느 모로 보나 도시 네트워크의 가설을 뒷받침하는 단서로 보기는 어렵다고 결론 지을 수 있다. 이 보다는 중주도시의 강력한 지배가 정보화와 세계화로 말미암아 더욱 강화되고 있다고 판단하는 것이 합당한 것으로 보인다. 더 나아가 도메인과 하이퍼링크가 사실상 서울에 대부분 집중되어 있고, 지방 도시들의 정보 흐름도 서울로만 치달고 있는 점은 정보화에 관한 한 서울이 한반도 안의 섬처럼 존재하고 있어 앙골라브(enclaves)의 사례로도 간주할 수 있을만하다.

다만 학술 도메인의 경우는 상업 및 비영리 도메인과 다른 양상을 보여, 앞으로 더 면밀하게 검토해 볼 필요를 제기하였다. 학술 도메인에서도 전반적으로 서울의 중주성은 거듭 확인되었다. 그러나 도메인이 전국에 상당히 고르게 분포되어 있고, 서울 이외의 지방 대도시들을 허브로 삼아 네트워크가 상당히 뚜렷하게 형성되어 있는 것으로 드러났다. 이러한 연구 결과는 도시 네트워크의 관점에서나 지역 균형 발전의 관점에서도 크게 관심을 들만한 현상이다. 지역 혁신의 핵심적 요소로서의 대학의 역할이 기대되기 때문이다. 다만 이 연구에 국한하여서는, 학술 도메인이 국내 도메인에서 차지하는 비중이 미약하므로 분석에서 드러난 현상을 곧바로 도시 네트워크 형성의 단서로 채택하는

것은 아직 일러 보인다.

종래 정보통신기술의 지리적 의미를 논하는 수많은 선행연구 가운데에는, 정보통신기술이 거리를 극복하는 속성을 가졌다는 점을 중시하여, 광범위한 분산과 지역 균형을 예단(豫斷)하는 경우가 많았다. 도시 네트워크의 가설이 그 한가지 예이다. 그러나 본 연구의 결과는 정보통신기술의 수동성(受動性, permissive role, Kellerman, 1993)에 무게를 더 실어주고 있다. 정보통신기술에 거리 극복 잠재력이 있는 것은 사실이다. 그러나 이 잠재력은 기존 사회의 틀 속에서 작동하는 연고로, 실제로는 기존 시스템의 강화 특히 대도시들의 지위 강화 및 앙골라브의 형성으로 귀결된다는 논리가 더 설득력을 갖게 된다.

본 연구의 성과는, 정책적으로는, 국내의 인터넷 산업 및 기반시설과 관련한 공간 정책의 체계적인 수립에 도움이 될 것으로 기대한다. 1990년대에 우리 정부가 펼쳤은 이른바 '정보화' 정책은 결과적으로 서울에의 집중을 심화시킨 것으로 판단된다. 정보화 사업 가운데 '지역정보화' 사업처럼 공간적 측면이 분명한 부문이 없는 것은 아니지만, 전반적으로는 지리적 배려없이 정책이 입안, 집행되었기 때문일 것이다. 인위적인 개입이 없이는 대도시의 우위가 더욱 강화될 가능성이 본 연구를 통하여 확인된 만큼, '지리적'인 정보격차(digital divide)를 해소하려는 분명한 의지와 요소가 향후 정책에 반영되어야 할 것으로 본다.

註

- 1) 이 유형의 도시 네트워크로는, 범 세계적 차원의 연계망 고도, 작은 범위의 국제 도시 네트워크도 거론되고 있으며 동부 아시아의 베세토(베이징-서울-도쿄) 등이 그 예이다(McGee et al, 2000). McGee 등은 이처럼 네트워크 구성 도시들이 서로 떨어져 있는 경우를 virtual city region이라 불러, 네트워크 구성 도시들이 지리적으로 인접하여 있는 유형(associative region)과 구별하였다.
- 2) 사람이나 물자 이동을 통하여 우리나라의 도시간 관계를 살피는 연구는 버스여객이동 연구(이옥희, 1990) 등 다수 있으나, 이 글에서는 정보의 유통처럼 눈에 보이지 않는 현상을 다룬 문헌에만 국한하였다.
- 3) 근년도의 한국도메인 분포에 대한 상세한 지도는 다른 선행연구(김현, 2001, Huh and Kim, 2003)를 참고할 수 있다.

- 4) 도메인의 분포는 시(市) 안에서도 곳에 따라 상당한 차이가 나고 군(郡)에서는 읍과 면의 격차 역시 뚜렷할 것이므로, 단위지역 안에서 한 현상이 고르게 분포하는 것을 전제한 '밀도'의 개념과는 거리가 있지만, 편의상 그렇게 쓰기로 한다.
- 5) 하이퍼링크에 관한 지리학 및 communications studies 분야의 논의는 각각 Brunn and Dodge(2001)와 Park, Barnett, and Nam(2002)의 참고문헌을 참조할 수 있다.
- 6) 이 연구에서는 세 유형의 도메인 표본 수를 600개 내외의 수준으로 유지하려고 노력하였다. 그러나 학술 도메인은 모집단 수가 워낙 작았기 때문에 표본 수도 376개로 작아졌다.
- 7) Nystuen과 Dacey(1961)의 원 방법론에서는 분석하려는 행렬의 셀 가운데 가장 값이 큰 것을 골라, 나머지 셀들의 값을 나누어 소수로 바꾼 다음, 해당 네트워크의 diameter(꼭지점들 사이의 최단 경로 중 가장 긴 경로를 구성하는 변의 수)만큼 곱하고 이를 더한 행렬을 구하여 탁월류 분석에 사용하였다.

$$T = \sum_{i=1}^d R^i = R^1 + R^2 + \dots + R^d,$$

R: 유동 행렬

d: 네트워크의 diameter

T: 탁월류 행렬

Nystuen과 Dacey가 이런 번거로운 절차를 밟은 것은 실제 흐름이 여러 단계의 경로를 따라 이루어지는 것을 반영하기 위한 것이었다. 그러나 본 연구에서는 정보의 흐름이 우회되는 것을 일일이 반영할 필요는 없다고 판단하여, 행렬의 셀 과정을 생략한 채 첫 하이퍼링크 행렬에서 각 도시별 탁월류를 바로 파악하는 방법을 택하였다. 이러한 간략한 방법은 분석결과를 같으면서도 분석 절차에 소요되는 시간과 노력을 절약할 수 있었다고 판단한다. 본 연구 자료의 경우 각 도시의 제1위 하이퍼링크 수와 그 다음 서열의 하이퍼링크 수에 큰 격차가 있어, 행렬 셀 과정이 불필요한 것을 확인하였다.

文 獻

- 김현, 2001, "우리나라 인터넷 정보유통의 공간구조와 특성에 관한 연구." 지리학논총, 37, 19-42, 서울대학교 지리학과.
- 노태욱, 1983, 지역간 통화량에 의거한 도시간 상호작용체계에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문.
- 박영한 조영국 안영진, 2001, "대학교 지역발전: 연구동향과 전망." 대한지리학회지, 36(4), 418-433.
- 성준용, 1978, "장거리 통화에 의한 한국의 결절지역." 공주사범대학 논문집, 16, 173-180.
- 양옥희, 1979, "상호작용분석에 의한 도시체계연구," 지리학과 지리교육(현 지리교육논집) 9, 203-223, 서울대학교 지리교육과.
- 이옥희, 1990, "여객버스 유통에 의한 한국도시체계의 변화에 관한 연구," 지리학(현 대한지리학회지), 42, 67-84.
- 이희연, 2002, "사이버스페이스의 공간적 분석과 지도화," 대한지리학회지, 37(3), 203-221.
- 주경식, 1983, "한국의 도시화와 도시체계," 국토계획, 18(2), 133-155.
- 최재현, 1987, "한국의 도시체계에 관한 연구," 지리교육논집, 18, 94-123, 서울대학교 지리교육과.
- 한국전산원, 2001, 인터넷백서.
- Abler, R., 1991, Hardware, software and brainware: mapping and understanding telecommunications technologies, in Brunn, S. and T. Leinbach(eds.), *Collapsing Space and Time: Geographic Aspects of Communications and Information*, Harper Collins Academic, London. 31-48.
- Batten, D., 1995, Network cities: creative urban agglomerations for the 21st Century, *Urban Studies*, 32(2), 313-327.
- Brunn, S. and M. Dodge, 2001, Mapping the worlds' of the World Wide Web: (re)structuring global commerce through hyperlinks, *American Behavioral Scientist*, 44(10), 1717-1739.
- Camagni, R. and C. Salone, 1993, Network urban structures in Northern Italy: elements for a theoretical framework, *Urban Studies*, 30(6), 1053-1064.
- Camagni, R., 1994, City networks: an analysis of the Lombardy Region in terms of communication flows, in Cuadrado-Roura, J., P. Nijkamp, and P. Salva (eds.), *Moving Frontiers: Economic Restructuring, Regional Development and Emerging Networks*, Avebury, Aldershot, England, 127-149.
- Castells, M., 1993, European cities, the information society, and the global economy, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geographie*, 84(4), 247-257.

- Dieleman, F., H. Priemus and W. Blauw, 1993, Introduction to the special issue 'European cities: changing urban structures in a changing world', *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 84(4), 242-246.
- Dodge, M. and R. Kitchin, 2000, *Mapping the Cyberspace*, Routledge, London.
- Dodge, M., 2000, Accessibility to information within the internet: how can it be measured and mapped?, in Janelle, D. and D. Hodge(eds.), *Information, Place, and Cyberspace: Issues in Accessibility*. Springer, Berlin, 187-204.
- Gillon, P., 1997, Integrating the local level into global reality, in Roche, E. and H. Bakis(eds.), *Development in Telecommunications: Between Global and Local*, Ashgate, Aldershot, England, 51-73.
- Graham, S. and Marvin. S., 1996, *Telecommunications and the City: Electronic Spaces, Urban Places*, Routledge, London.
- Graham, S. and S. Marvin, 2001, *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition*, Routledge, London.
- Huh, W. and H. Kim, 2003, Information Flows on the Internet of Korea, *Journal of Urban Technology*, 10(1), Forthcoming.
- Huh, W., 2001, City networks of Korea: a telephone-call flows interpretation, *Netcom: Networks and Communication Studies*, 15(1/2), 101-118.
- Kellerman, A., 1993, *Telecommunication and Geography*, Belhaven Press, London.
- Kellerman, A., 2002, New York and Los Angeles: global leaders of information production, *Journal of Urban Technology*, 9(1), 21-35.
- McGee, T., X. Pang, D. Shin, and M. Kawamoto, 2000, From corridors to intercity networks: the role of the emerging urban system in building regional networks in Northeast Asia, Paper presented at the 16th Pacific Regional Science conference, Seoul, 2000.
- Moss, M. and A. Townsend, 2000, The Internet backbone and the American metropolis, *Information Society*, 16(1), 35-47.
- Nystuen, J. and M. Dacey, 1961, A graph theory interpretation of nodal regions, *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 7, 24-42.
- O'Konnor, K., 1980, The analysis of journey to work patterns in human geography, *Progress in Human Geography*, 4, 475-499.
- OECD Working Party on Telecommunications and Information Services Policies, 2001, *The Development of Broadband Access in OECD Countries*, OECD DSTI/ICCP/TISP(2001)2/FINAL.
- Park, H., G. Barnett, and I. Nam, 2002, Hyperlink-affiliation network structure of top web sites: examining affiliates with hyperlink in Korea, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(7), 592-601.
- Pumain, D., 1992, Urban networks versus urban hierarchies?, *Environment and Planning A*, 24, 1377-1380.
- Taaffe, E., H. Gauthier and M. O'Kelly, 1996, *Geography of Transportation(2nd ed.)*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Townsend, A., 2001, The Internet and the new network cities, 1969-1999, *Environment and Planning B*, 39-58.
- Wheeler, D. and M. O'Kelly, 1999, Network topology and city accessibility of the commercial internet, *Professional Geographers*, 51(3), 327-339.
- Wheeler, J. and R. Mitchelson, 1989, Information flows among major metropolitan areas in the United States, *Annals of the Association of American Geographers*, 79-4, 523-543.
- Zook, M., 2000, The Web of production: the economic geography of commercial internet content production in the United States, *Environment and Planning A*, 32, 411-426.

최초투고일 03. 04. 10

최종접수일 03. 08. 25