GIS 흐름도 기법에 의한 소프트웨어 기업 이동의 동태적 분석

An Analysis of Relocation of SW Industries using GIS Flow Map

최 준 영* 오 규 식**
Jun Young Choi Kyu Shik Oh

요 약 본 연구에서는 소프트웨어(SW) 기업의 시공간적 변화를 GIS 흐름도 기법에 의해 분석하였다. 1999년부터 2008년까지 수도권 SW 기업의 본사 이전을 Flow Mapper와 ArcGIS Flow Data Model을 이용하여 사업체 수 및 사업체 고용자 수에 따라 기종점(OD) 행렬로 흐름도를 작성하고 공간적 이동을 지도화하였다. 분석 결과 첫째, 강남구, 서초구에서 구로구, 금천구, 성남시 분당구로 SW 기업의 이동 흐름이 확인되었다. 둘째, 고용규모가 큰 기업일수록 도심에서 교외로 이전하는 경향이 나타났다. GIS 흐름도 분석 기법은 사업체 이동에 따른 기업 집적지의 성장, 쇠퇴, 공간적 이동 연구에 유용한 것으로 파악되었다. 본 기법은 도시계획분야의 공간적 변화 이해와 분석 결과의 시각화에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

키워드 : SW 기업, 공간집적, 흐름도, 지역간 흐름분석, 비집계 자료

Abstract This paper analyzed the interregional flow changes of software (SW) industries using a GIS Flow Map. Employment data for SW enterprise headquarters from 1999 until 2008 were constructed according to the Origin-Destination Matrix, and were mapped and analyzed using the Flow Mapper and ArcGIS Flow Data Model. From the result we can identify the decentralization of interregional flow in SW industries and recognize the possibilities of the larger SW enterprises' employment, the higher locational footlooseness. The GIS Flow Map was identified as useful tool for researching growth, decline and spatial movement of industrial clusters that experience business relocation. This method can be applied to understand and visualize urban spatial changes.

Keywords : software(SW) firm, spatial agglomeration, flow map, interregional flow analysis, disaggregated data

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

1990년대 말 이래 정부의 벤처기업 육성정책에 따라 창업한 다수의 소프트웨어(이하 'SW'라고 함) 기업들이 초기에 상대적으로 저렴한 임대료 및 전후방 연계성을 제공하던 강남·서초구나 여의도·종로와 같은 도심지에서 최근 구로·금천구의 서울 디지털산업단지 등 새로운 집적지로 이전 및 확장하고 있다[7][8]. SW 및 벤처기업의 입지를 결정하는 요인에는 접근성, 노동력, 사무환경, 임대료, 정보인프라, 정부정책, 정보구득 등 다양한 요인이 관여되어 있다[9][10][11][12]. 전통적 지역과학 연구에서는 이 같은 요인으로부터 기업의 집중과 분산을 분석하였고 정보기술이 기업의 입지 자유(footloose firms)를 가능하게 할 수 있다고 보았다. 해클러(Hackler, 2000)는 정보사회의 발전에 따라 기업이 재화나 서비스의 생산에 IT를 집약적으로 활용한다면 산업입지패턴이 보다 잘 이해될 수 있다고 주장하였다[1]. 따라서 정보화사회에서는 IT를 집약적으로 이용하는 산업의 입지패턴을 분석하는 미시적 차원의 공간분석이 요구되고 있다.

* 한양대학교 도시공학과 박사과정 novacite@dreamwiz.com(주저자)
** 한양대학교 도시공학과 교수 ksoh@hanyang.ac.kr(교신저자)

기업 본사 소재지 이동은 산업입지를 변화시키고 이는 도시공간구조에 영향을 준다고 볼 때, 개별 기업의 이동과 같은 비집계된 자료(disaggregated data)를 바탕으로 한 기업의 입지이전경로분석은 미시적 차원에서의 세부적 설명을 가능하게 해준다. 기업의 지역간 이동을 양과 방향으로 표현하는 GIS 흐름분석 방식은 수도권 행정동 단위와 같은 대도시 공간구조 분석에는 자료가 방대하여 GIS 데이터로 구축·분석하는데 많은 시간이 소요된다. 뿐만 아니라 도시계획적으로 용도지역 단위 입지특성 분석에 비해 적용 사례가 드문 실정이다[13][14]. 그러나 자료를 O-D 행렬로 구축하여 GIS를 통해 표현·분석함으로써 공간구조를 시각화하여 직관적으로 해석할 수 있고 지역간 흐름을 네트워크로 표현함으로써 지역간 연관관계 파악이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 따라서 GIS 흐름도를 이용하여 기업 이전 자료의 구축 및 분석방법을 정립하고, 기업이전경로분석을 통해 기업입지의 집적패턴을 분석하는 일은 도시공간구조의 변화를 이해하는데 중요한 시사점을 줄 수 있을 것이다.

연구는 크게 세 단계로 구성된다. 첫째, 선행연구 고찰에서는 SW 기업 입지이전 연구와 흐름도 연구 고찰을 통해 연구방법론을 검토하였다. 둘째, 흐름도 구축에서는 지역간 흐름(interregional flow) 분석을 위한 도구인 Flow Mapper와 ArcGIS Flow Data Model을 이용하여 기업 입지 시계열 자료를 OD 행렬로 구축하고 흐름도로 작성하였다. 셋째, 지역간 흐름 분석에서는 사업체 수와 고용자 수에 따른 SW 기업의 지역간 흐름을 측정하고 공간적 패턴을 분석하였다.

본 논문은 기업이전에 따른 도시기능의 집중·분산 등 도시공간구조의 변화를 파악함에 있어 유선도(流線圖)로도 불리는 흐름도(flow map) 기법의 유용성을 확인해 보는 것을 연구의 목적으로 한다. 특히 산업입지를 통한 도시공간구조 분석에 시간적 변화에 따른 본사입지의 이동과 같은 동태적 분석을 실시함으로써 지식기반산업 입지의 시공간 구조 변화를 파악하려고 한다.

표 1. SW 기업 입지요인 관련 실증연구

연구자	연구내용	연구방법론	사용자료
김창석·남진 (1996)	• 기업본사 입지이전 경로	• 흐름도 분석	• 매경기업연감 등
권오혁 (1996)	• SW 산업 단지화 및 입지성향 연구	• 설문조사	• 정보처리·소프트웨어 협회 발간 편람
이희연·윤선목 (1999)	• SW 개발업의 입지적 특성 연구	• 설문조사, 통계분석 (인자분석, 다중회귀분석) • GIS분석(버퍼링, 중첩분석)	• 정보산업협회 등록업체 자료 • 용도지역도, 지하철역 위치
황주성 (2000)	• SW 산업의 입지와 산업지구 연구	• 설문조사, 통계분석	• 통계청 총사업체 통계 원자료 • 신설법인 자료
이한일·이번송 (2002)	• 이전제조업체의 입지결정요인	• 통계분석 (회귀분석, 조건부로짓분석)	• 광공업통계조사보고서의 자료 테이프
김의준·김성수 (2006)	• IT산업 공간 집적경제 효과 연구	• 공간회귀 모형 • Moran's I, Geary's C 검증	• 동별 IT산업생산액, 종업원 수, 사업체 수 등 • 동별 인구수, 사업체 수
정수연 (2008)	• 코스닥 기업의 입지결정요인	• 통계분석 (다항로짓모형)	• 한국신용평가정보의 상장 및 코스닥기업 분석책자
홍일영 (2008)	• SW산업 집적지 변화 및 기업이동 연구	• GIS분석 (점형자료 분석)	• 소프트웨어기업 편람자료
홍일영·김광수 (2009)	• SW 기업간 협력 네트워크의 구조 연구	• 사회연결망 분석	• 소프트웨어기업 편람자료

2. 선행연구 고찰

2.1 SW 기업 입지이전 관련 연구

SW 기업 입지관련 국내연구는 초기 SW 기업 입지요인에 대한 연구가 다수였다면[9][10][11][15], 최근에는 IT산업의 공간집적경제 효과, SW 기업 이동 및 집적지 변화, SW 기업간 협력 네트워크에 대한 연구 등이 이루어지고 있다[8][16][17].

연구방법으로는 거시적 조사를 위한 통계분석, 미시적 조사를 위한 설문조사와 함께 GIS분석, 공간계량통계, 사회연결망분석 등을 접목하고 있다. 분석에 사용하는 자료는 관련 업종의 편람, 통계청 사업체 기초통계조사 및 원자료 등이 활용되고 있다. 연구 결과, 주요 입지요인으로는 교통여건, 동종 업체간 연계, 협력 업체와의 접근성, 전문기술인력 확보 등이 제시되었다.

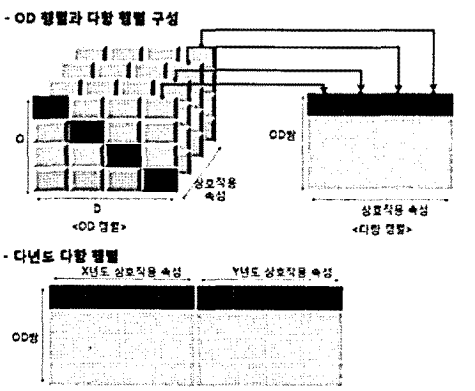
특히, SW 기업을 포함한 기업의 입지이동에 관한 연구는 기업입지 이동경로를 시간의 흐름에 따라 통계적으로 분석하거나[8][18][19], 기업간 입지이동 및 전후방 네트워크를 흐름도로 구축·분석하였다[10][17][20].

2.2 흐름도(Flow Map) 관련 연구

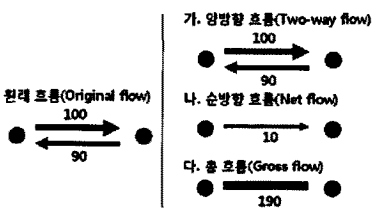
세상의 변화는 사람, 아이디어, 질병, 자금, 에너지 등의 이동에서 기인하므로 이들 요인들의 지리적 이동 흐름 및 데이터를 지도 위에 표시하는 시각적 방법은 매우 유용하다. 위키피디아(wikipedia)는 흐름도(flow map)를 가리켜 사람, 재화, 통신패킷 등의 지역간 이동을 지도와 플로우차트를 혼합하여 보여주는 지도학 분석방법(Phan, 2005)이라고 정의하고 있다[2]. 표현대상은 사람, 재화, 기후와 같은 유형의 것 뿐만 아니라 지식과 같은 무형의 것도 표현이 가능한 것으로 보았다. 흐름을 작성하는(mapping) 간단한 방법은 음영이나 색채를 이용한 음영채색도(choropleth map)이지만 이 방법은 실질적인 움직임을 표시하지는 못한다(Tobler, 2003). 유선도(流線圖), 공간상호작용 데이터의 맵핑(mapping of spatial interaction data), 지역간 흐름분석(interregional flow analysis) 이라고도 불리는 흐름도는 기종점의 위치좌표와 기종점간 상호작용의 양에 관한 정보를 가지고 기종점간의 이산적(discrete) 흐름을 표현하는 방법이다. 초기 연구들은 소비재의 흐름(Ulman, 1957)이나 개인교통량의 이동(CATS, 1959)을 흐름의 크기에 따라 희망선(desired line)으로 표시하는 단순한 그래픽적 방법을 사용하였다. 이후 토블러(W. Tobler)는 벡터 필드(field of vector)를 통해 기종점간 순흐름의 평면을 시각화하기 위한 지도 작성과 수학적 모델을 제시하였다. 흐름도를 작성할 수 있게 해주는 도구로는 Flow Mapper, Mapinfo Maptitude, Mapviewer, GRASS, BusinessMap 4.5, ET GeoWizards extension for ArcGIS 9.x, TransCAD 등이 있다.[3] 이중 Flow Mapper는 1987년 토블러가 개발한 방법을 UCSB에서 지도 작성(mapping)을 위해 도면 렌더링 포맷인 SVG(Scalable Vector Graphics)를 이용하여 재구축한 것이다.

흐름도의 데이터 구조는 OD 행렬로 표현되며 행렬의 행과 열이 기점과 종점이 되어 지역간 흐름이 표시된다. 여러해의 시계열 자료인 경우에는 기종점 쌍을 행으로 각 년도의 속성을 열로 하는 이항 행렬(Dyadic matrix)을 구성하여 분석할 수 있다<그림 1(a)>.

흐름도에서 유선(flow line)을 만들 수 있는 방법은 세가지가 있다. 첫째, 기종점간 각각의 흐름의 양을 표시하는 방법(two-way flow) 둘째, 각각의 흐름의 방향을 고려하여 순방향 흐름의 양을 표시



a. 테이블의 구조[4]



b. 유선의 기하학적 표현방법

그림 1. 흐름도의 테이블 구조와 표현방법

하는 방법(net flow) 셋째, 방향에 관계없이 각각의 흐름을 합산하는 방법(gross flow)이 있다<그림 1(b)>.

3. 흐름도를 통한 SW 기업 입지변화 분석

3.1 자료 구축

분석의 공간적 범위는 2008년 현재 수도권을 중심으로 서울은 행정동 단위, 경기 및 인천은 시군구 단위로 분석범위를 설정하였고, 시간적 범위는 1999년부터 2008년까지 10년간을 대상으로 하였다.

분석대상 SW 기업의 범위는 2000년에 제정되어 2008년 9차 개정 전까지 운영된 8차 한국표준산업분류체계(KSIC)의 사업서비스업 중 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업(KSIC-72)의 세분류인 컴퓨터시스템 설계·자문업(KSIC-721), 소프트웨어 자문·개발·공급업(KSIC-722), 자료처리·컴퓨터시설관리업(KSIC-723), 데이터베이스·온라인 정보제공업(KSIC-724), 기타 컴퓨터 운영관련업(KSIC-729)을 기준으로 하였다.

자료 구축에는 한국표준산업분류체계 8차의 정보처리 및 기타 컴퓨터 운영 관련업(KSIC-72)을 기준으로 매일경제신문사의 매경 기업연감 자료에서 SW 기업을 선별하여 주소 및 종업원 수 정보를 구축하였다[21]. 즉 1999년에서 2002년, 2002년에서 2005년, 2005년에서 2008년 사이의 기업이동을 각각 2002년, 2005년, 2008년 테이블에 구축하였다. 자료 구축시에 연감의 기업체 본사 우편번호를 추출하고 이를 행정동 단위의 존으로 구분하여 그 중심에 센트로이드(centroid)를 부여하였다. 연구를 위해 흐름도 구축 도구로써 Flow Mapper를 사용하였다[5]. 수도권의 행정동간 기종점 분석을 위해서는 OD 행렬의 자료처리 및 해석에 대한 한계를 감안하여 은평·강북·도봉·노원·중랑구를 제외한 서울시의 모든 구는 행정동 단위로, 인천시 및 경기도는 시군구 단위로 구축하여 총 480개의 존을 구성하였다. 흐름도의 기업이동은 기점에 해당하는 과거년도와 종점에 해당하는 현재년도 간 우편번호가 다른 경우 가운데 서로 다른 행정구역으로 이전한 경우가 해당된다. 이동량은 첫째, 사업체 수의 이동량과 둘째, 사업체의 규모를 고려한 사업체 종사자 수 이동량을 흐름도로 구축하였다. 이에 따라 구축한 SW사업체 수는 2002년 테이블에 이동 사업체 수 931개, 고용자 수 10,743명, 2005년 테이블에 이동 사업체 수 398개, 고용자 수 15,956명, 2008년 테이블에 이동 사업체 수 1,973개, 고용자 수 53,977명이다. 구축한 기종점 쌍은 Flow Mapper의 변환프로그램을 이용하여 기종점 테이블(OD table)로 변환하였고 흐름도 분석을 위해 ArcGIS에 기반한 Flow Data Model을 사용하였다[6].

3.2 지역간 SW 기업 이동

그림 2와 그림 3의 도면은 각각 사업체 수와 사업체 고용자 수 기준의 SW 기업 이동이고 지역간 유선의 밀도를 배경으로 하여 종점에는 사업체 및 고용자의 유입량에 비례한 원을 표기하고 사업체 또는 고용자간 이동은 흐름의 크기에 비례한 유선으로 작성하였다. 다만 해석을 용이하게 하기 위해 유선(flow line) 중 사업체 수 > 1개, 고용자 수 > 100인 인 유의미한 흐름만을 도식화하였다. 지도를 통해 해석해 보면 1999년에서 2002년 사이에는 여의도, 영등포, 강남에서 유입이 발생한다. 2002년과 2005년 사이에는 구로구, 강남구로의 유입이 뚜렷하고 분당구 등 서울 외곽으로의 이전흐름도 나타난다. 2005년에서 2008년 사이에는 사업체 기준으로는 구로구의 유입이 비교적 뚜렷하며 고용자 수 기준으로는 마포구 상암동과 성남시 분당구로의 유입이 뚜렷하게 나타난다. SW 기업이 유입한 수도권 상위 20개 시군구의 수도권 전체 대비 사업체수 비중(표 2)은 1999년에서 2008년 사이 98.0%에서, 96.4%, 91.9%로 점차 감소하였으나 구로구, 금천구, 성남시 분당구, 안양시 동안구의 비중은 소폭 증가하였다. 고용자 수 비중은 1999년에서 2008년 사이 99.3%에서, 99.1%, 83.7%로 사업체 수에 비해 보다 크게 감소하였다. 이를 통해 고용자 규모가 큰 SW 기업이 상대적으로 기업이동이 덜 집중된 지역에 입지하였음을 확인하였고, 마포구와 성남시 분당구의 비중이 대폭 증가한 것으로 확인되어 다른 지역에 비해 고용규모가 큰 기업이 이 지역에 이전한 것을 확인할 수 있다.

서울시내 SW 기업 유출입 상위 20개 행정동을 살펴보면(부록) 수도권 대비 서울시 상위 20개 행정동의 비중은 점차 감소하고 있으며 사업체 수 기준으로는 2002년 이후부터 유입보다 유출이 증가하고 있고, 2005년 이후에는 유입과 유출이 균형을 맞추고 있다. 이는 2002년 이후 많은 소규모의 SW 벤처기업이 서울 외곽으로 이전하고 있는 것으로 파

악된다. 특히 여러 행정동에 걸쳐 있는 강남구, 서초구에 비해 구로구 구로3동, 금천구 가산동의 집중도가 높은 것으로 분석되었다.

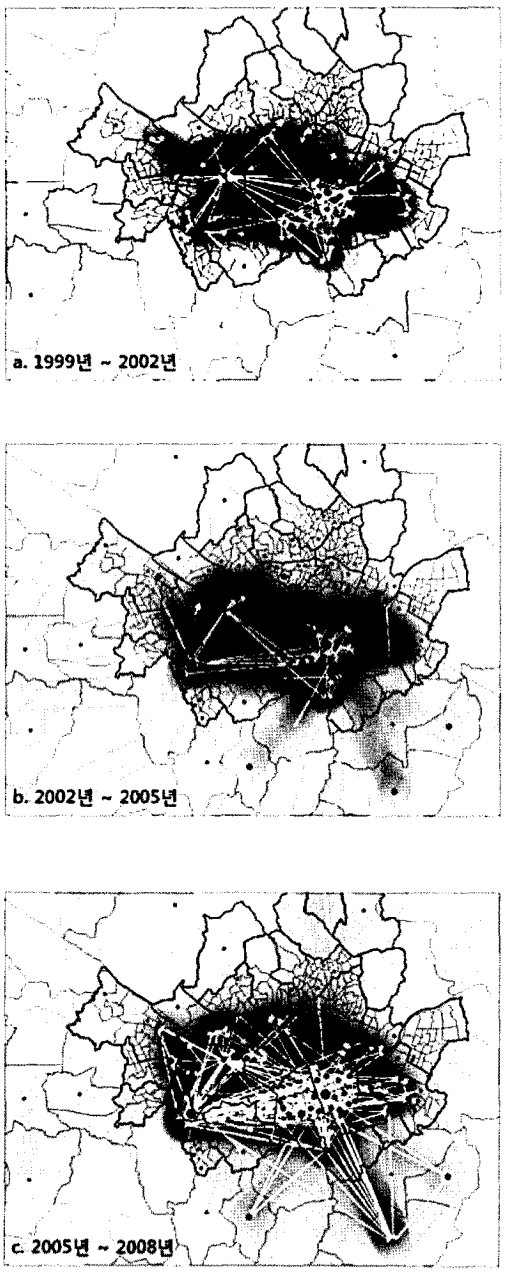


그림 2. SW 기업 이동(사업체 수 기준)

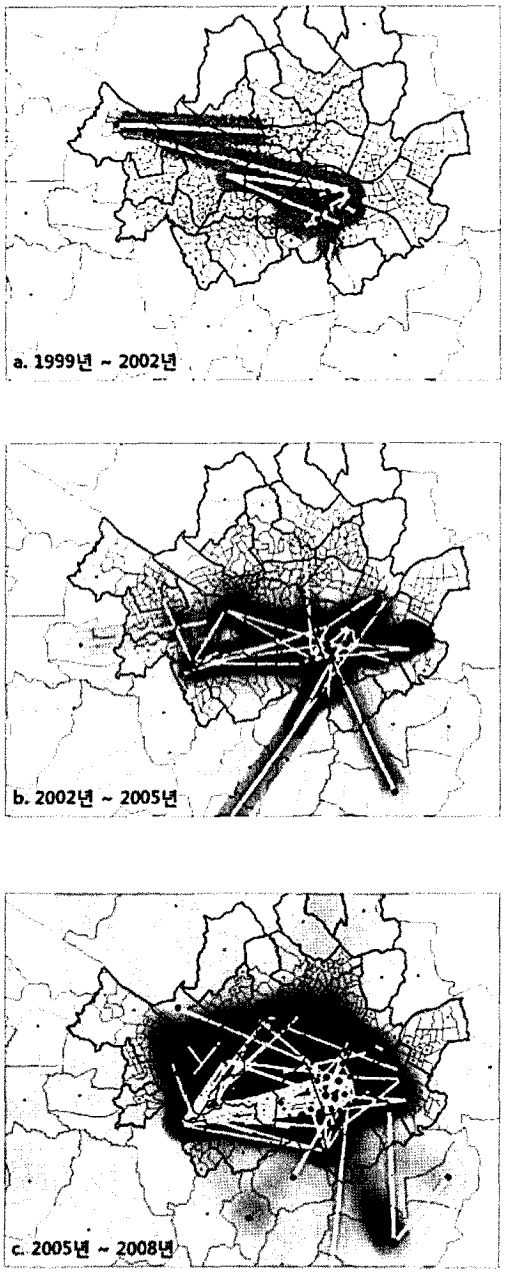


그림 3. SW 기업 이동(고용자 수 기준)

표 2. 수도권 SW 기업 유출입비율 상위 20개 시군구(1999년~2008년)

구분	1999년~2002년		2002년~2005년		2005년~2008년	
수도권 SW 기업 사업체 비율	유입 합(98.0%)	유출 합(99.6%)	유입 합(96.4%)	유출 합(98.2%)	유입 합(91.3%)	유출 합(96.8%)
	서울(97.6%)	서울(98.9%)	서울(93.0%)	서울(96.6%)	서울(91.3%)	서울(95.6%)
	강남구(41.9%) 서초구(28.9%) 영등포구(4.5%) 송파구(3.7%) 광진구(2.8%) 마포구(2.5%) 관악구(2.1%) 중구(1.9%) 구로구(1.7%) 강서구(1.2%) 동작구(1.1%) 서대문구(1.0%) 양천구(1.0%) 금천구(0.9%) 성동구(0.9%) 종로구(0.7%) 강동구(0.4%) 동대문구(0.4%)	강남구(42.4%) 서초구(32.3%) 영등포구(4.2%) 송파구(4.0%) 관악구(2.8%) 마포구(2.3%) 구로구(2.1%) 강서구(1.9%) 광진구(1.9%) 중구(1.3%) 동작구(0.9%) 성동구(0.7%) 서대문구(0.6%) 금천구(0.4%) 양천구(0.4%) 강동구(0.3%) 성북구(0.3%)	강남구(29.1%) 서초구(22.4%) 마포구(7.7%) 구로구(7.2%) 송파구(5.2%) 영등포구(4.1%) 금천구(3.4%) 광진구(2.8%) 관악구(2.1%) 성동구(1.8%) 강서구(1.8%) 양천구(1.8%) 중구(1.3%) 종로구(1.0%) 서대문구(0.8%) 용산구(0.5%)	강남구(38.4%) 서초구(20.1%) 영등포구(10.3%) 송파구(8.2%) 마포구(3.6%) 광진구(2.6%) 양천구(2.3%) 중구(1.8%) 종로구(1.5%) 관악구(1.5%) 구로구(1.0%) 동대문구(1.0%) 강서구(0.8%) 금천구(0.8%) 동작구(0.8%) 성동구(0.8%) 강동구(0.5%) 도봉구(0.5%)	강남구(25.7%) 서초구(18.7%) 구로구(13.2%) 금천구(7.6%) 마포구(4.4%) 송파구(4.2%) 영등포구(4.2%) 광진구(2.2%) 성동구(2.1%) 중구(1.9%) 관악구(1.7%) 양천구(1.7%) 강서구(1.2%) 서대문구(0.7%) 동작구(0.7%) 성북구(0.7%) 용산구(0.6%)	강남구(35.7%) 서초구(23.2%) 영등포구(6.8%) 마포구(5.2%) 송파구(4.6%) 구로구(4.2%) 광진구(2.4%) 관악구(2.4%) 양천구(1.9%) 중구(1.6%) 서대문구(1.5%) 강서구(1.4%) 성동구(1.3%) 동작구(1.0%) 금천구(0.7%) 성북구(0.7%) 용산구(0.6%) 강동구(0.4%)
	인천(0.4%)	인천(0.7%)	경기(4.4%)	인천(0.5%)	경기(4.3%)	인천(0.4%)
	부평구(0.4%)	서구(0.3%) 남구(0.2%) 남동구(0.1%)	분당구(2.1%) 수정구(0.8%) 중원구(0.5%) 동안구(1.0%)	남구(0.5%)	분당구(2.2%) 동안구(1.2%) 중원구(0.9%)	남동구(0.4%)
	경기(0.7%)			경기(1.0%)		경기(0.7%)
	분당구(0.7%)			과천시(1.0%)		분당구(0.7%)
수도권 SW 기업 고용자 비율	유입 합(99.3%)	유출 합(99.8%)	유입 합(99.1%)	유출 합(99.8%)	유입 합(83.7%)	유출 합(98.2%)
	서울(98.6%)	서울(99.4%)	서울(93.2%)	서울(96.7%)	서울(83.7%)	서울(98.2%)
	강남구(54.1%) 서초구(23.0%) 강서구(6.7%) 영등포구(2.6%) 송파구(2.4%) 광진구(1.3%) 양천구(1.2%) 관악구(1.2%) 중구(1.2%) 마포구(1.1%) 구로구(1.0%) 금천구(0.7%) 동작구(0.5%) 종로구(0.5%) 성동구(0.5%) 서대문구(0.4%) 성북구(0.2%)	강남구(43.8%) 서초구(24.8%) 영등포구(7.8%) 중구(6.5%) 강서구(5.8%) 송파구(2.7%) 구로구(1.8%) 마포구(1.6%) 관악구(1.5%) 광진구(0.8%) 서대문구(0.7%) 동작구(0.5%) 강동구(0.3%) 성동구(0.3%) 금천구(0.3%) 양천구(0.2%) 성북구(0.1%)	강남구(34.4%) 서초구(19.6%) 송파구(16.6%) 구로구(7.8%) 영등포구(4.3%) 금천구(2.7%) 마포구(2.2%) 광진구(1.9%) 양천구(0.9%) 성동구(0.7%) 중구(0.6%) 서대문구(0.5%) 종로구(0.4%) 관악구(0.4%)	강남구(44.5%) 송파구(20.4%) 서초구(16.3%) 영등포구(4.5%) 광진구(2.5%) 마포구(1.5%) 중구(1.5%) 관악구(1.1%) 양천구(0.9%) 강서구(0.8%) 구로구(0.7%) 동대문구(0.4%) 금천구(0.4%) 종로구(0.3%) 동작구(0.2%) 은평구(0.2%) 서대문구(0.2%) 강동구(0.1%)	강남구(30.6%) 구로구(14.9%) 서초구(11.1%) 금천구(8.8%) 마포구(3.6%) 송파구(3.5%) 영등포구(3.2%) 광진구(2.0%) 중구(1.8%) 성동구(1.5%) 관악구(0.9%) 서대문구(0.7%) 양천구(0.6%) 용산구(0.4%) 강서구(0.3%)	강남구(49.7%) 서초구(16.1%) 중구(8.6%) 영등포구(5.7%) 마포구(2.7%) 송파구(2.6%) 용산구(2.4%) 광진구(1.8%) 구로구(1.7%) 서대문구(1.4%) 관악구(1.4%) 양천구(1.0%) 동작구(0.7%) 성동구(0.6%) 강서구(0.6%) 금천구(0.4%) 종로구(0.3%) 도봉구(0.2%) 성북구(0.2%)
	인천(0.4%)	인천(0.4%)	경기(5.9%)	경기(3.0%)	경기(14.4%)	경기(0.6%)
	부평구(0.2%) 남동구(0.3%)	서구(0.3%) 남구(0.1%) 남동구(0.0%)	분당구(2.4%) 수정구(0.3%) 중원구(0.2%) 군포시(1.8%) 원미구(0.8%) 동안구(0.4%)	과천시(2.8%) 팔달구(0.2%)	분당구(11.8%) 중원구(0.8%) 과천시(0.7%) 동안구(0.7%) 평택시(0.4%)	분당구(0.6%)
	경기(0.3%)					
	분당구(0.3%)					

※ 괄호안의 수치는 수도권 전체 시군구로 유입·유출하는 SW 기업 또는 고용자 대비 상위 20개 시군구로 유입·유출하는 SW 기업 또는 고용자의 비율임

식1) 유입의 합 $= \frac{D_m}{\sum_j D_j}$, 식2) 유출의 합 $= \frac{O_m}{\sum_i O_i}$

- D_m, O_m = 수도권 상위 20개 시군구(m)로 유입 또는 유출하는 SW 기업 또는 고용자 수
- $\sum_j D_j$, $\sum_i O_i$ = 수도권 j 시군구로 유입 또는 유출하는 SW 기업 또는 고용자 수의 합

<OD 행렬>

출발(O) 전시기 기업 소재지 \ 도착(D) 현재 기업 소재지	1	2	…	m	…	O_i
1						
2						
…						
m						O_m
…						
D_j				D_m		$\sum_j D_j = \sum_i O_i$

3.3 주요 집적지별 SW 기업 유입

SW 기업 유입이 많은 주요 지역의 사업체 이동을 시기별로 나누어 유출입을 분석하였다. 지역별로는 서울 내부에서는 전지역으로부터 유입이 발생하는 서울 강남구·서초구를 제외하고 서울 구로3동, 가산동의 서울디지털산업단지, 서울 외부에서는 성남시 분당구와 안양시 동안구를 흐름도로 작성하여 분석하였다. 그림 4, 그림 5, 그림 6의 도면들은 각각 위에서부터 1999년~2002년, 2002년~2005년, 2005년~2008년간 이동을 나타내며 바탕의 유선은 해당지역으로의 사업체 수 유입량을 원은 기점의 고용자 수 유출량을 표시하였다.

분석 결과 그림 5의 서울디지털산업단지는 1999년부터 2005년까지는 주로 강남구, 서초구와 영등포, 용산구에서 유입되다가 2005년 이후로는 서울 시내는 전역에서 서울 외부는 부천, 성남 등지에서 유입하는 것으로 분석되었다. 그림 6의 성남시 분당구는 강남·서초구의 기업이 유입해 오며 2002년 이후 이전 사업체가 점차 증가하는 것으로 파악되었다. 그림 7의 안양 동안구는 2005년까지는 강남구, 서초구에서 유입되다가 2005년 이후부터는 서울시 남서부 및 경기도 남부에서도 유입되는 것으로 확인되었다.

3.4 지역간 흐름의 분석

지역별 SW 기업 유출과 유입간의 차이인 순이동은 SW 기업 유입에서 유출을 뺀 후, 표준편차방법을 이용하여 급간 분류를 하였다. 분석 결과를 살펴보면(표 3, 그림 7, 그림 8) 첫째, 1999년 이래로 강

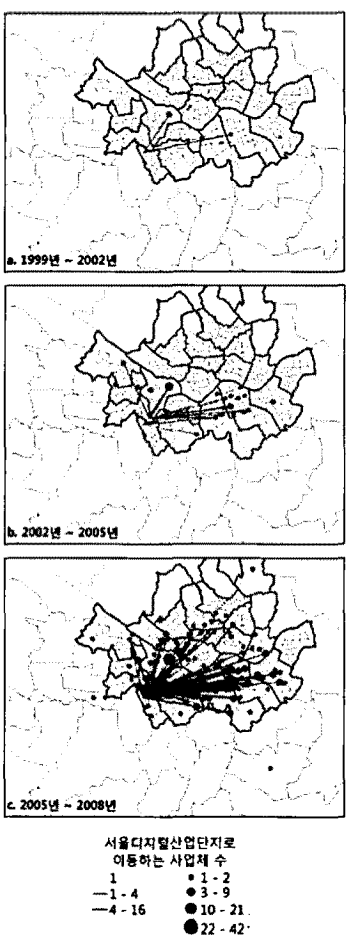


그림 4. 서울디지털 산업단지로의 SW 기업 유입

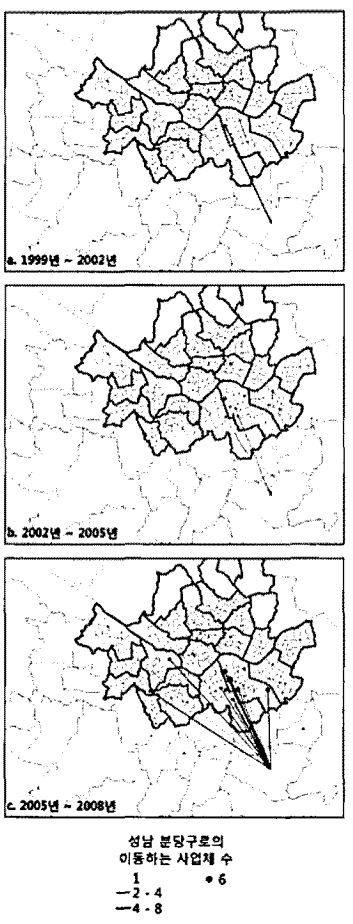


그림 5. 성남시 분당구로의 SW 기업 유입

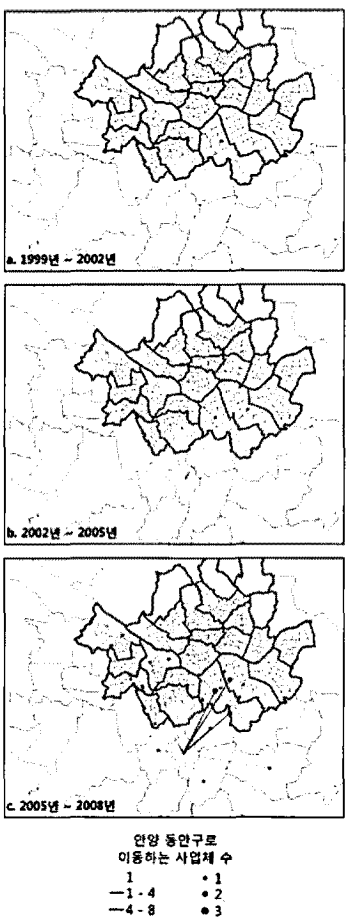


그림 6. 안양시 동안구로의 SW 기업 유입

표 3. 지역별 SW 기업 순이동 유형

시기	구분	순 유출지 A (유입 - 유출 < 0)		순 유입지 B (유입 - 유출 > 0)	
		A< m - 2.5σ	m - 2.5σ < A < m - 1.5σ	m + 1.5σ < B < m + 2.5σ	B > m + 2.5σ
1999 ~ 2002	사업체 수	양재1, 방배본, 도곡1, 역삼1, 논현1, 대치1, 삼성1	-	도곡2, 서초4, 대치4	서초2, 서초3, 양재2, 역삼2, 대치2, 삼성2, 논현2
	고용자 수	여의도, 양재1, 등촌1, 소공, 방배본, 논현1, 역삼1, 삼성1, 대치1	-	방화1, 서초2, 서초3, 양재2, 대치2,4, 도곡2, 역삼2, 삼성2, 논현2	-
2002 ~ 2005	사업체 수	여의, 서초3, 서초2, 도곡2, 역삼2, 대치2, 삼성2, 논현2	도봉구	가산, 구로3, 동안, 서초1, 대치1, 삼성1, 동교동	-
	고용자 수	과천, 서초3, 논현2, 도곡2, 대치2, 가락본	서초2, 역삼2, 구의3	가산, 동안, 분당	방이1, 삼성1, 대치1, 구로3, 서초1
2005 ~ 2008	사업체 수	여의도, 논현1, 역삼1, 서초1	신사, 삼성1, 양재1	논현2, 동안, 분당	가산동, 구로3동, 서초3
	고용자 수	-	신사, 대치1, 서초2	가산동, 구로3동, 분당구	-

주) m(mean) : 평균
σ(standard deviation) : 표준편차

<순유출입지 유형별 평균·표준편차 범위>

	2002년		2005년		2008년	
	사업체 수(개)	고용자 수(명)	사업체 수(개)	고용자 수(명)	사업체 수(개)	고용자 수(명)
평균(m)	0.021	2.9	0.023	7.9	0.16	49
표준편차(σ)	12	120	2.8	180	12	600

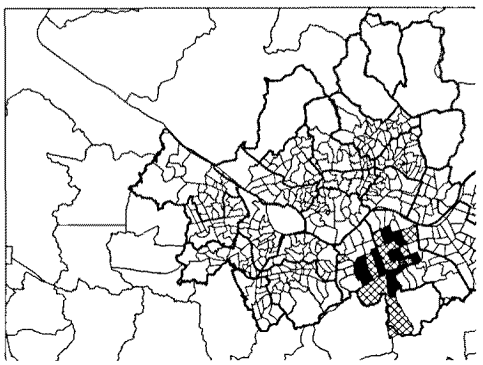
남구·서초구는 사업체 수 기준으로 표준편차 1.5 이상의 순유입지와 -1.5 이하의 순유출지가 동시에 발생하고 있어 지역내 SW 기업 이동이 활발함을 보여주고 있다. 둘째, 2002년 이후부터 비강남권인 구로구, 금천구, 분당구, 동안구 등에 순유입지가 출현하였다. 셋째, 2005년 이후에는 고용자 수 기준으로 순유입 또는 순유출이 크게 발생하는 표준편차 2.5 이상, -2.5 이하 지역이 나타나지 않는 것으로 조사되었다.

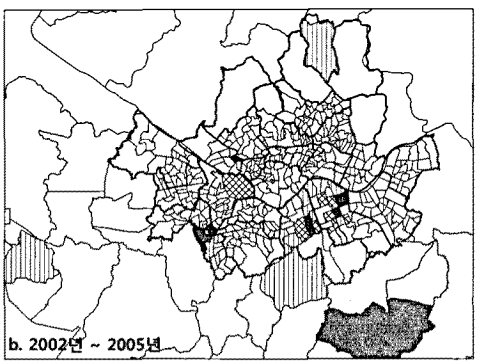
4. 결 론

기업입지이전을 대상으로 한 지역간 흐름에 관한 선행연구는 전 업종을 대상으로 선별한 기업군 또는 시도·시군간의 이동만을 조사하여 본격적인 도시공간 변화를 탐색하기 위한 GIS 흐름도 분석으로 보기에는 한계를 가지고 있다.

본 연구에서는 이러한 한계점을 인식하고 도시공간에 대한 GIS 흐름도 기반의 동태적 방법론의 유용성을 확인하고자 시간에 따른 수도권내 개별 SW 기업의 입지 이동 및 집적지의 변화를 조사하였다. 자료구축에서는 개별 SW 기업에 주소지를 시계열적으로 결합한 패널(panel) 자료를 이용해 이동경로를 구축함으로써 미시적 분석이 가능하게 하였다. GIS 자료처리에서는 480 × 480 개의 대규모인 기종점 행렬을 구성하고 흐름도를 작성함으로써 세분화된 지역단위 이동 흐름을 분석하였다. 자료의 표현에서는 지역간 사업체 유출입량(flow line)과 지역별 사업체 유출입량(graduated symbol)은 벡터 방식으로 흐름선의 밀도(line density)는 래스터 방식으로 표현함으로써 유출입지와 집적패턴 변화의 식별을 용이하게 하였다.

흐름도를 활용한 SW 기업 입지이전 분석 결과 시계열적 자료를 이용한 분석으로 시점별 기업입지 패턴의 파악이 가능하였다. 특히 기존 집적지인 강남·서초구에서 구로·금천구, 서울외곽의 분당 등으





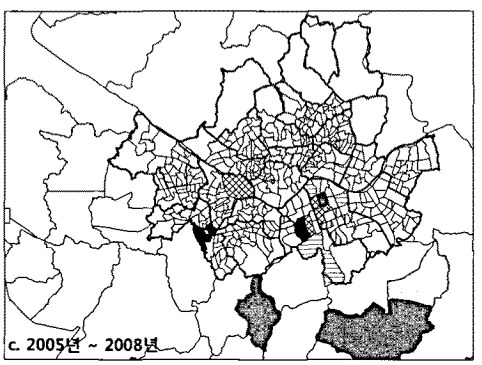
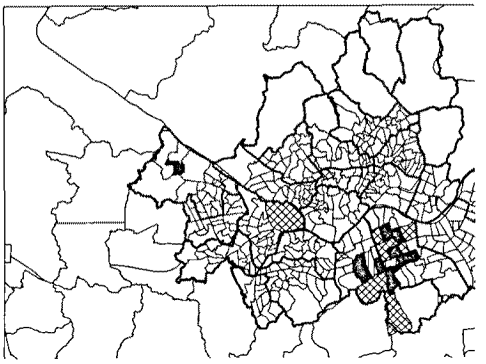
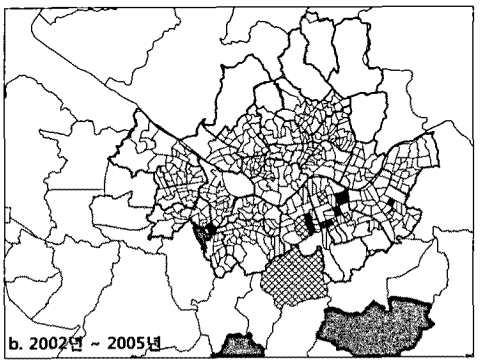
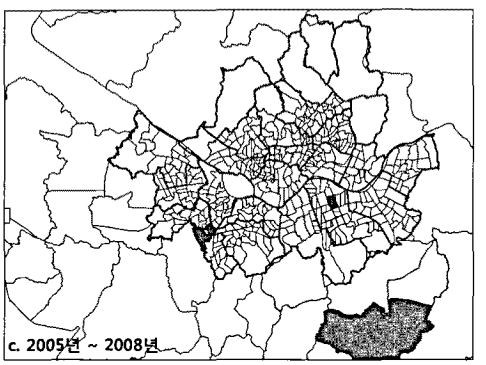


그림 7. 지역별 SW 기업 순이동(사업체 수)







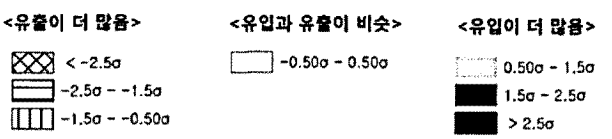


그림 8. 지역별 SW 기업 순이동(고용자 수)

로 시간 및 공간차원에서 이동하는 흐름을 확인할 수 있었다. 또한 수도권 전체에서 입지가 분산하는 경향을 파악하였고, 고용규모가 큰 기업일수록 상대적으로 입지선택이 자유로워 집적하기 보다는 서울 외곽으로 이전하는 것으로 분석되었다.

GIS 흐름도 기법은 여러 단계를 거쳐 기업입지의 성장, 쇠퇴, 이동, 중심지간 흡인력, 고용중심 등을 파악하는 기존분석에 비해 기종점간 유선과 기종점 행렬만으로 자료의 표현과 공간적 해석이 가능하였다. 흐름도를 활용한 SW 기업이전 분석은 방대한 지역간 흐름(interregional flow) 자료를 시각화하기 위한 방법론을 적립하고, 기업의 이동을 분석하여

도시공간구조의 변화를 해석한 것에 연구의 차별성이 있다고 할 수 있다.

특히 기업규모가 클수록 입지패턴이 다양하다는 기존의 연구결과가[19] GIS 흐름도를 통해 직관적으로 해석된 점은 향후 본 기법의 활용에 있어 보다 중요한 시사점을 제공해 줄 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

[1] Hackler, D., 2000, Industrial Location in the Information Age: An Analysis of Information Technology Intensive Industry, Cities in the Telecommunications Age: The Fracturing of Geographies, Wheeler et al., eds, Routledge, New York.

[2] Wikepedia. 2010, Flow Map, [Online] Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Flow_map

[3] Rae, A. 2009, "From spatial interaction data to spatial information? Geovisualisation and spatial structures of migration from the 2001 UK census", Computers, Environment and Urban Systems, vol. 33, pp. 161-178, [Online] Available: http://www.sciencedirect.com.

[4] J. Yan and JC. Thill, 2009, "Visual data mining in spatial interaction analysis with self-organizing maps", Environment and Planning B: Planning and Design, 36(3), pp. 466-486, [Online] Available: http://www.envplan.com/B.html.

[5] Tobler, W. 2003. Movement Mapping, Center for spatially integrated social science, [Online] Available: http:// www.csiss.org / clearinghouse / FlowMapper /.

[6] Glennon, J. A, 2004, A GIS Flow Data Model, [Online] Available: http://dynamicgeography.ou.edu/flow/index.html.

[7] 삼성경제연구소, 2007, "'구로공단' 부활의 의미", CEO Information, 제 608호, pp.1-20.

[8] 홍일영, 2008, "소프트웨어 산업의 집적지 변화와 기업이동의 특성", 한국경제지리학회지, 제11권, 제2호, pp.175-191.

[9] 권오혁, 1996, "소프트웨어산업의 단지화전략, 국토연구, 국토연구원", 제25권, pp.129-142.

[10] 이희연, 윤선목, 1999, "소프트웨어 개발업의 입지적 특성과 공간적 연계성에 관한 연구", 국토계획, 제34권, 제2호, pp.29-43, 1999.

[11] 황주성, 2000, "소프트웨어 산업의 입지와 산업지구에 관한 연구", 대한지리학회지, 제35권, 제1호, pp.121-139.

[12] 이희연, 2005, "인터넷 산업의 입지적 특성과 공간적 집적화", 국토계획, 제40권, 제2호, pp. 33-51.

[13] 강병기, 권일, 김태현, 1997, "GIS를 이용한 도시토지이용의 입지특성 및 변화파악 방법 - 강남 신시가지를 대상으로", 한국GIS학회지, 제5권, 제1호, pp.27-41.

[14] 이창수, 정규섭, 1998, "상업시설 입지특성에 관한 연구", 한국GIS학회지, 제6권, 제2호, pp.217-232.

[15] 산업연구원, 2003, 지식기반산업의 지역별 발전동향과 정책시사점, 산업연구원.

[16] 김의준, 김성수, 2006, "서울 IT산업의 공간적 집적경제 효과 추정", 재정논집, 제21집, 제1호, pp.149-165.

[17] 홍일영, 김광수, 2009, "서울시 소프트웨어 기업 간 파트너쉽 네트워크의 구조와 공간적 특성, 서울도시연구", 서울도시연구, 제10권, 제2호, pp.49-61.

[18] 이한일, 이번송, 2002, "수도권내 이전제조업체의 입지결정요인분석", 국토계획, 제37권, 제7호, pp. 103-116.

[19] 정수연, 2008, "한국 상장, 코스닥 기업의 입지이전결정요인과 입지특성에 관한 연구", 부동산학연구, 제14집, 제1호, pp.65-80.

[20] 김창석, 남진, 1996, "수도권지역 기업본사의 입지이전 경로와 특성에 관한 연구", 국토계획, 제31권, 제1호, pp.43-72.

[21] 매일경제신문사, 2000, 2003, 2006, 매경 기업연감, 매일경제신문사.

논문접수 : 2010.03.29
수 정 일 : 2010.07.07
심사완료 : 2010.07.12

부록. 서울시 SW 기업 유출입 상위 20개 행정동(1999년~2008년)

구분	시기	유출입	자치구 행정동(비율)
사업체수	1999~2002	유입 (71.3%)	강남구(39.8%) 논현1~2, 역삼1~2, 대치2, 삼성1~2, 도곡2, 대치4, 신사, 서초구(24.8%) 양재1~2, 서초2~4, 방배3, 방배1, 영등포구(3.4%) 여의도, 광진구(1.7%) 구의3, 송파구(1.6%) 방이2
		유출 (64.7%)	강남구(32.2%) 논현1, 대치1, 도곡1, 삼성1, 수서, 신사, 역삼1, 청담1, 서초구(20.3%) 방배본, 서초1, 서초3, 양재1, 영등포구(3.7%) 여의도, 관악구(2.1%) 봉천본, 신림8, 광진구(1.8%) 구의1, 송파구(1.7%) 방이1, 구로구(1.1%) 구로3, 강서구(1.0%) 등촌1, 중구(0.8%) 신당1
	2002~2005	유입 (60.4%)	강남구(24.9%) 논현1, 대치1, 대치2, 대치4, 도곡1, 삼성1, 역삼1, 역삼2, 서초구(17.7%), 방배본, 서초1, 서초3, 양재1, 양재2, 구로구(6.40%) 구로3, 마포구(3.9%) 동교, 서교, 용강, 금천구(3.4%) 가산, 영등포구(3.1%) 여의도, 양천구(1.0%) 목1동
		유출 (62.5%)	강남구(33.9%) 논현1~2, 대치2, 대치4, 도곡1~2, 삼성1~2, 역삼1~2, 서초구(14.2%) 서초2~3, 양재1~2, 잠원, 영등포구(8.5%) 여의도, 송파구(3.3%) 가락본, 방이2, 광진구(1.3%) 구의3, 양천구(1.3%) 목1
	2005~2008	유입 (57.8%)	강남구(21.2%) 논현1~2, 대치2, 대치4, 도곡2, 삼성1~2, 역삼1~2, 서초구(13.6%) 서초1~3, 양재1~2, 구로구(10.7%) 구로3동, 금천구(7.2%) 가산, 영등포구(3.0%) 문래1동, 여의도, 마포구(1.1%) 서교, 양천구(1.0%) 목1동
		유출 (59.8%)	강남구(31.6%) 논현1~2, 대치1~2, 대치4, 도곡1, 삼성1~2, 신사, 역삼1~2, 서초구(19.1%) 방배본, 서초1~3, 양재1~2, 영등포구(5.5%) 여의도, 구로구(2.2%) 구로3, 양천구(1.4%) 목1
고용자수	1999~2002	유입 (81.8%)	강남구(53.2%) 논현1~2, 대치2, 대치4, 도곡1~2, 삼성1~2, 신사, 역삼1~2, 서초구(19.9%) 반포4, 서초2~4, 양재1~2, 강서구(5.8%) 방화1, 영등포구(2.1%) 여의도, 광진구(0.8%), 구의3
		유출 (65.4%)	강남구(28.3%) 논현1, 대치1, 도곡1, 삼성1, 신사, 역삼1, 청담1, 서초구(13.2%) 방배본, 서초1, 양재1, 영등포구((7.6%) 여의도, 강서구(5.4%) 등촌1, 중구(6.4%) 소공, 신당1, 송파구(1.4%) 방이1, 잠실4, 구로구(1.2%) 구로3, 광진구(0.8%) 구의1, 관악구(0.6%) 신림8, 서대문구(0.5%) 대신
	2002~2005	유입 (67%)	서초구(17.3%) 서초1, 서초3, 양재1~2, 강남구(16.3%) 논현1~2, 대치1~2, 도곡1, 삼성1, 역삼1, 송파구(15.3%) 방이1, 방이2, 구로구(7.5%) 구로3, 영등포구(4.3%) 여의도, 금천구(2.7%) 가산, 광진구(1.4%) 구의1, 마포구(1.3%) 동교, 서교, 양천구(0.9%) 목1
		유출 (64.9%)	강남구(37.8%) 논현1~2, 대치2, 대치4, 도곡1~2, 삼성1~2, 수서, 역삼1~2, 서초구(12.9%) 서초2~4, 양재1~2, 송파구(7.8%) 가락본, 오금, 영등포구(4.1%) 여의도, 광진구(2.3%) 구의3
	2005~2008	유입 (51.5%)	강남구(27.1%) 논현1~2, 대치2, 대치4, 도곡2, 삼성1~2, 역삼1~2, 구로구(14.3%) 구로3, 금천구(8.7%) 가산, 서초구(5.9%) 서초1, 서초3, 양재1~2, 영등포구(3.0%) 문래1, 여의도, 송파구(2.1%) 가락본, 방이2, 마포구(1.4%) 상암
		유출 (50.0%)	강남구(26.7%) 개포4, 논현1~2, 대치1~2, 도곡1, 삼성1~2, 신사, 역삼1~2, 서초구(9.3%) 서초1~3, 양재1~2, 중구(6.2%) 회현, 영등포구(5.1%) 여의도, 용산구(1.7%) 남영, 광진구(1.0%) 구의1

※ 괄호안의 수치는 수도권 전체 행정동으로 유입·유출하는 SW 기업 또는 고용자 대비 상위 20개 행정동으로 유입·유출하는 SW 기업 또는 고용자의 비율을 시군구별로 합산한 수치임

오 규 식

1982년 서울대학교 조경학과 농학사
1986년 미국 Cornell 대학교 조경학 석사
1991년 미국 UC, Berkeley 대학교 환경계획학 박사
1999년~현재 Landscape & Urban Planning 편집위원
2000년~현재 한국조경학회 이사
2001년~현재 한국도시설계학회 이사
1993년~현재 한양대학교 도시공학과 교수

최 준 영

1999년 한양대학교 도시공학과 공학사
2001년 한양대학교 대학원 도시공학과 석사
2007년 한양대학교 대학원 도시공학과 박사수료
2001. 1월~2003. 6월 서울시정개발연구원 도시정보연구센터, 대중교통개편지원연구단
2003. 7월~2006. 5월 자치정보화조합 지역정보연구단
2006. 5월~현재 한국토지주택공사 국토주택정보처 과장