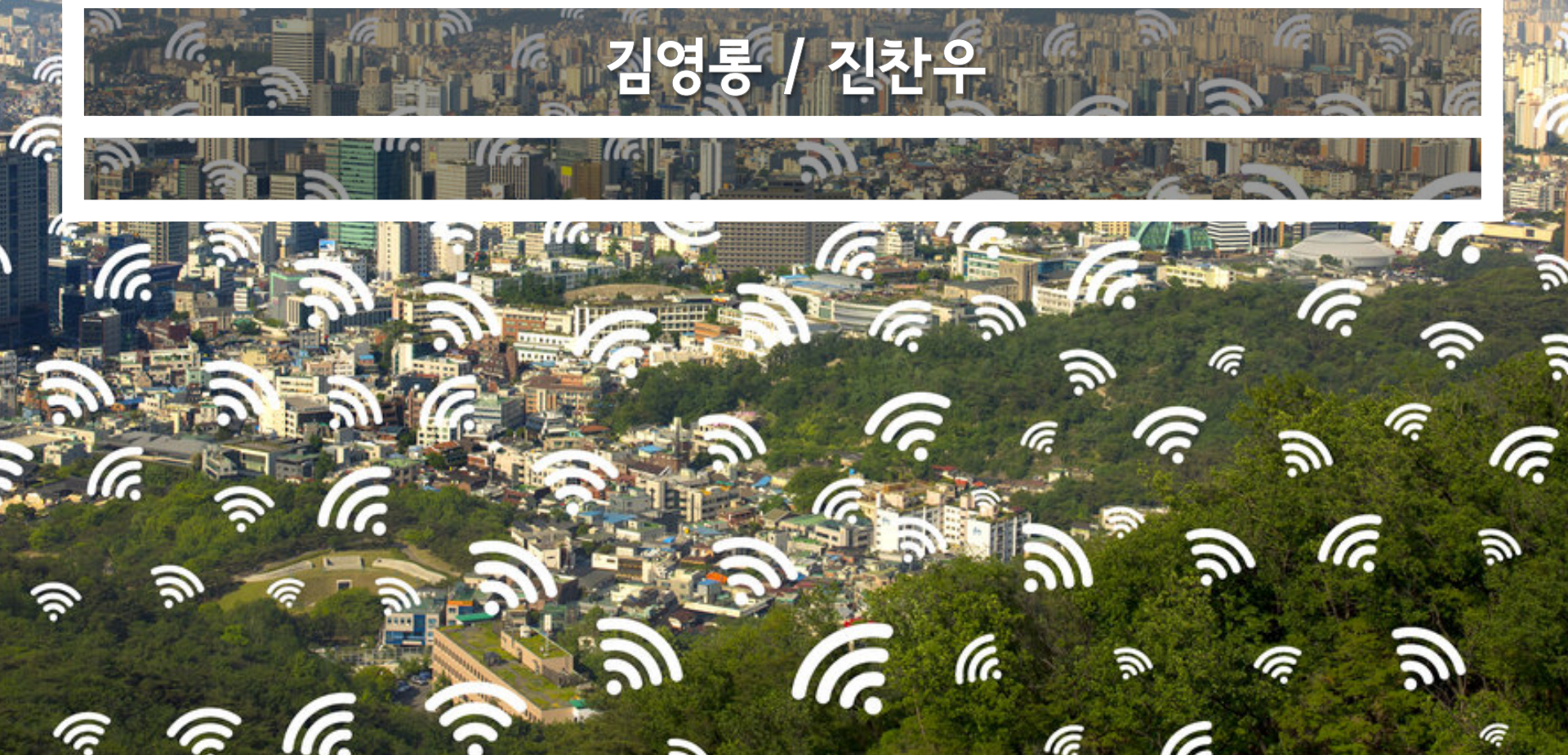
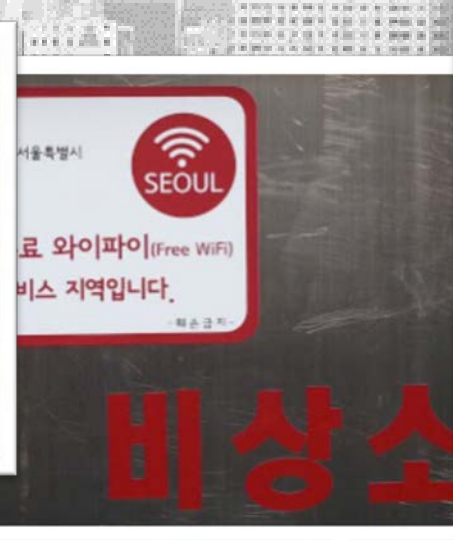


와이파이 입지를 이용한 서울시 도시 활력 측정 연구

김영룡 / 진찬우





연구배경

- 도시 활력을 보다 미시적인 시공간적 스케일에서 체계적으로 측정하여 도시 계획 및 정책에 반영
- 자료의 가용성이나 구득성 측면에서 보다 효율적인 도시 활력의 지표를 제시
- ‘2030 서울도시기본계획’에 제시된 3핵을 대상으로 적용하여 서울시 내 도시 활력의 공간적 차이 분석

선행연구

1 도시 활력 urban vitality

- 도시 공간 내의 분주한 정도를 의미하며, 인간 활동과 건조 환경과의 상호관계를 반영 (Bentley et al. 1985; Chion 2009; Jacobs 1961; Montgomery 1995; Ravenscroft 2000)
- 도시 경쟁력, 창조도시, 도시재생 등의 논의에서 강조 (Bell 2007; Florida 2002, 2012; Jackson and Watkins 2005; Page and Hardyman 1996; Woodhouse 2011)
- ‘애매모호한 개념’ fuzzy concept? (Markusen 2003, 2013)

2 빅데이터를 활용한 미시적 스케일의 도시 연구

- 시공간 빅데이터를 통해 도시 공간 내 집합적 인간 행동의 시공간적 역동성 포착 (Crang and Graham 2007; Dodge and Kitchin 2005a, 2005b; Graham 1997; Townsend 2000; Tranos and Nijkamp 2015; Wilson 2011; Wiig 2013; Zook et al. 2004)
- 센서, RFID태그 등이 내장된 스마트폰, 카드, 공공 설치물을 통해 일상적인 삶 everyday life 을 포착 (Brynjolfsson, Hitt, and Kim 2011; Greenfield 2006; Kitchin 2014; Komninos 2013; Miller and Goodchild 2015; Townsend 2013)

3 정보통신기술과 도시 공간

- 정보통신 지리학, 인터넷 지리학에서 스마트시티 논의로 발전 (Gorman and Malecki 2000; Grubestic and Murray 2002; Malecki 2002; O’Kelly and Grubestic 2002; Zook 2005; Greenfield 2013; Townsend 2013; Glasmeier and Christopherson 2015)
- 기존 연구들은 무선보다 유선 네트워크, 도시 내 공간보다 도시 간 관계에 대한 연구에 편중

연구질문

서울시 와이파이 입지를 어떻게
도시 활력의 지표로 활용할 수 있는가?



빅데이터로 측정한 서울시의 사회적/경제적 활력은
시공간적으로 어떻게 나타나는가?

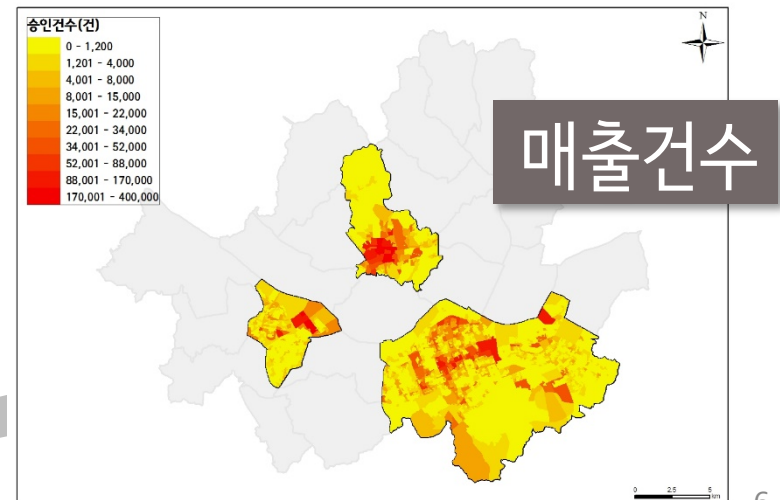
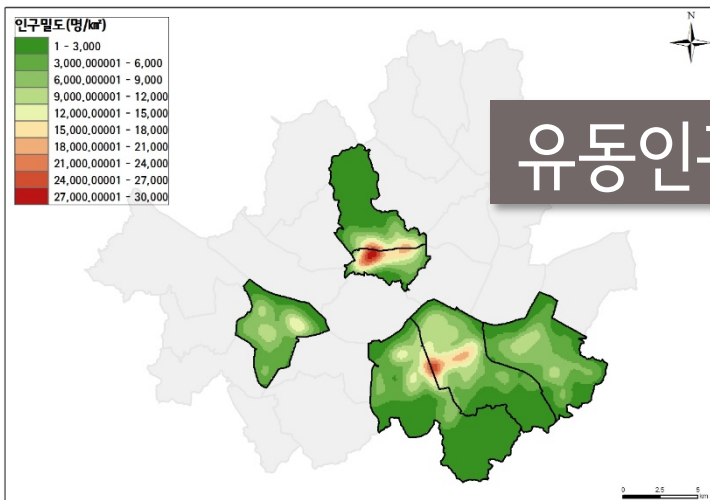
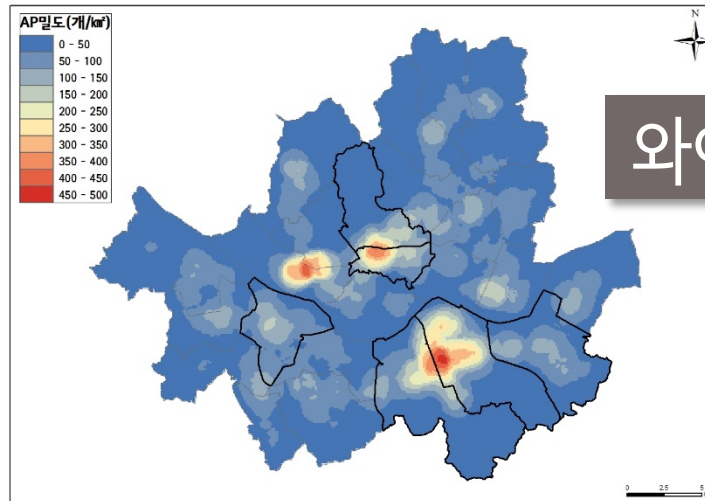


와이파이의 커버리지는 사회적/경제적 활력으로 설명될 수 있는가?



와이파이의 커버리지로 대표되는 도시 활력은
서울의 3핵에서 어떤 공간적 이질성을 보이는가?

연구자료 및 지역

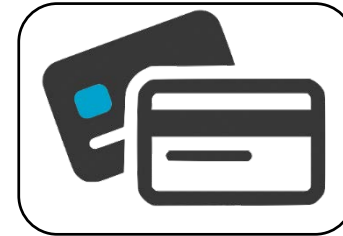


연구방법

- 도시 활력의 조작적 정의



사회적 활력



경제적 활력

- 함수요인분석 (Ramsay and Silverman 2005; Ramsay, Hooker, and Graves 2009)

Functional principal component analysis (FPCA)

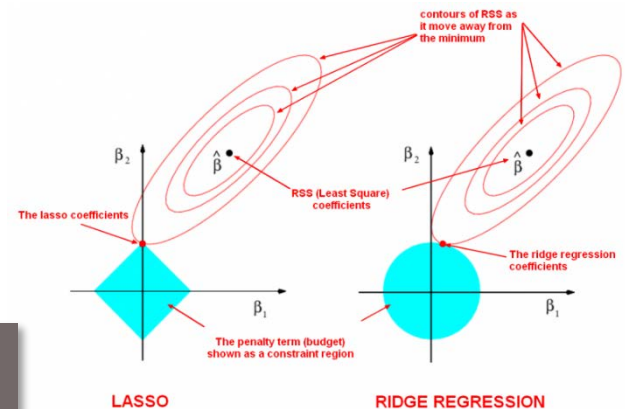
- 요인분석을 비모수모형의 하나인 함수자료분석법에 적용
- 관측치마다 특징적으로 나타나는 이상 조건을 살펴보기 위해 전반적인 추세선을 각 관측값에서 제거하는 원리
- 이산적인 자료 → 연속적인 함수

적용: 시간대별 24개 변수를 요약하는 요인 추출

연구방법

- **Lasso** (Tibshirani 1996; Wheeler 2009)
least absolute shrinkage and selection operator
 - 변수 선택을 통해 예측력을 높임
 - 다중공선성 문제 해결

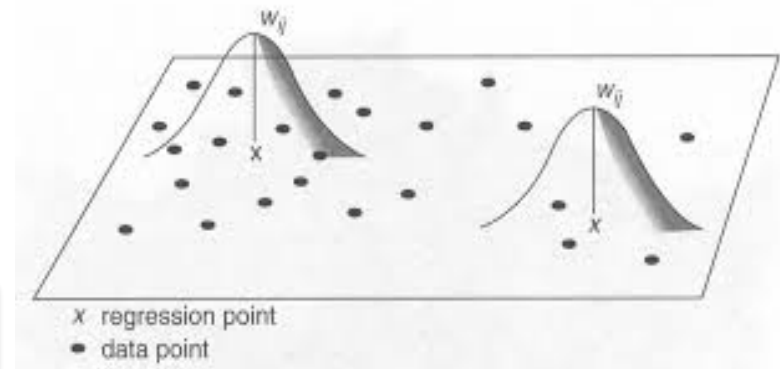
적용: 다양한 사회경제적 변수로 회귀모형 구축



- **지리가중회귀** (Fotheringham et al. 2002)
Geographically weighted regression (GWR)

- 관측점 별로 다른 회귀모형
- 공간가중행렬로 공간적 자기상관성 고려

적용: 집계구 단위의 국지적 공간회귀모형

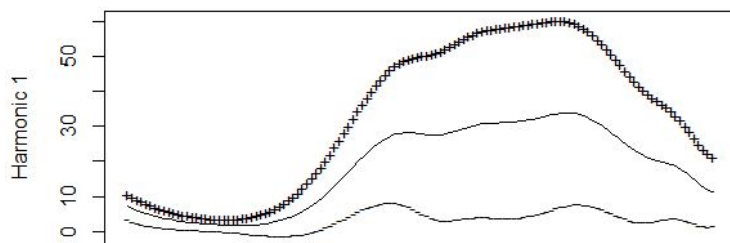


연구결과1: 시간축 함수요인분석

- 요인 1: 사회/경제적 활력의 전 시간대의 전반적인 추세를 보여줌
- 요인 2: 야간시간대의 활력을 특징적으로 포착하며, 이는 경제적 활력에서 더욱 두드러짐

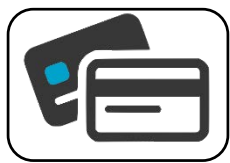
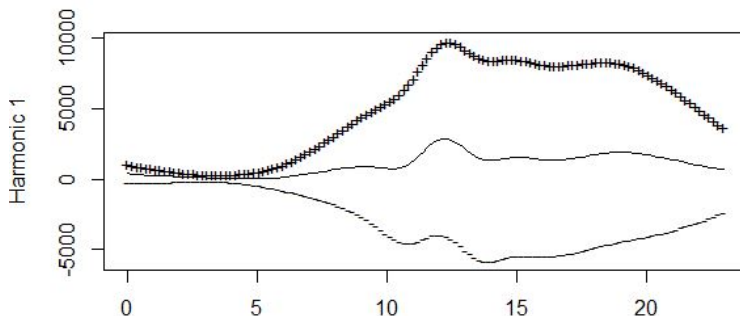
요인1

PCA function 1 (Percentage of variability 98.4)



사회적 활력

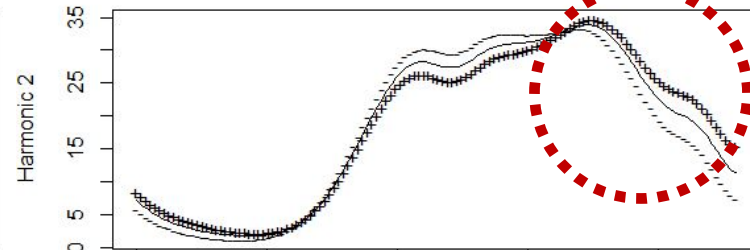
PCA function 1 (Percentage of variability 95.4)



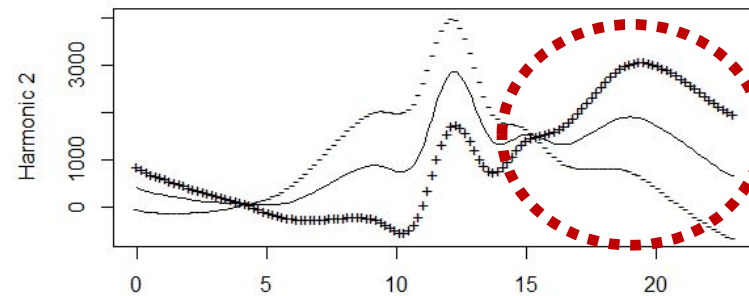
경제적 활력

요인2

PCA function 2 (Percentage of variability 1)



PCA function 2 (Percentage of variability 3.2)



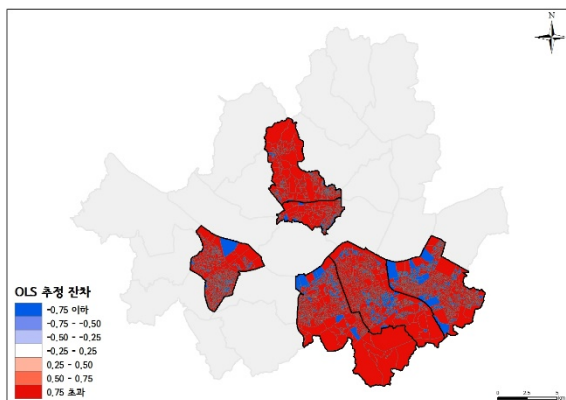
세로축: 하모닉(harmonic) / 가로축: 시간(0-24시)

연구결과2: y =와이파이 회귀모형

- Lasso가 OLS보다 와이파이 커버리지를 추정하는 데 보다 효율적
- 와이파이 커버리지는 사회/경제적 활력 '요인 2'와 더욱 밀접한 관련

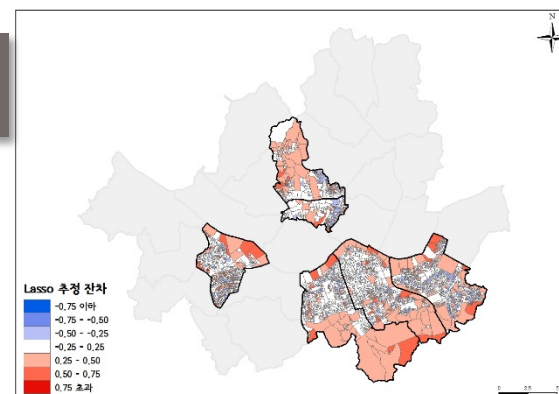
변수명	추정 계수	표준 오차	t-value	p-value	VIF
상수항	.879	.060	14.656	.000	
종사자수	.026	.001	22.669	.000	1.333
유동인구 요인 1	.001	.000	15.758	.000	1.039
인구밀도	9.898E-07	.000	5.054	.000	1.361
인구	.000	.000	-4.640	.000	1.266
가구수	.037	.007	5.207	.000	3.033
평균나이	-.007	.002	-4.082	.000	2.622
유동인구 요인2	-.002	.001	-2.424	.015	1.084
결제건수 요인2	3.123E-06	.000	2.340	.019	1.067

변수명	추정 계수	변수명	추정 계수
상수항	1.580285	사업체수	-0.00228
10대 유동인구	0.098947	인구	-0.00018
20-30대 유동인구	0.48835	평균연령	-0.00504
60대 유동인구	0.310068	인구밀도	1.75E-06
주말 유동인구	-0.82815	유동인구 요인1	0.000547
주중 결제건수	0.102063	유동인구 요인2	0.000674
주중 매출액	-0.07039	결제건수 요인1	-1.1E-06
주말 결제건수	0.012175	결제건수 요인2	2.06E-06
주말 매출액	-0.0037	매출액 요인1	2.33E-11
가구수	0.026423	매출액 요인2	4.88E-11
종사자수	0.018041	매출액 요인3	5.18E-12



OLS		Lasso
1444504	MAE	0264442
1514285	RMSE	0316242

추정오차



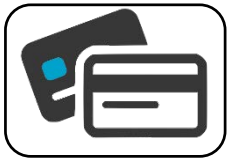
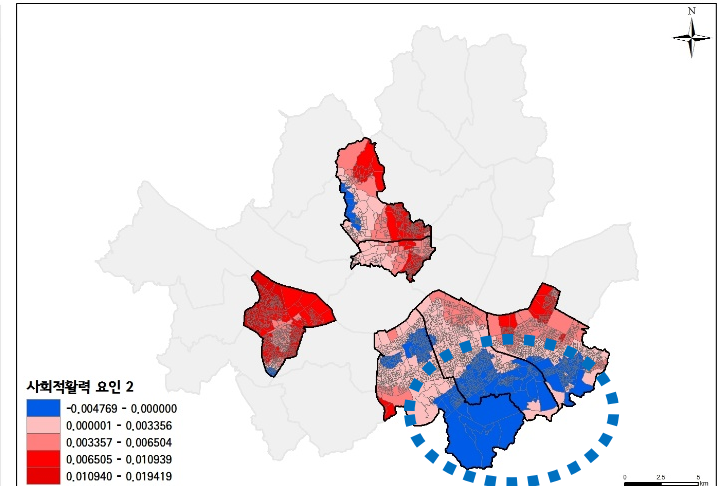
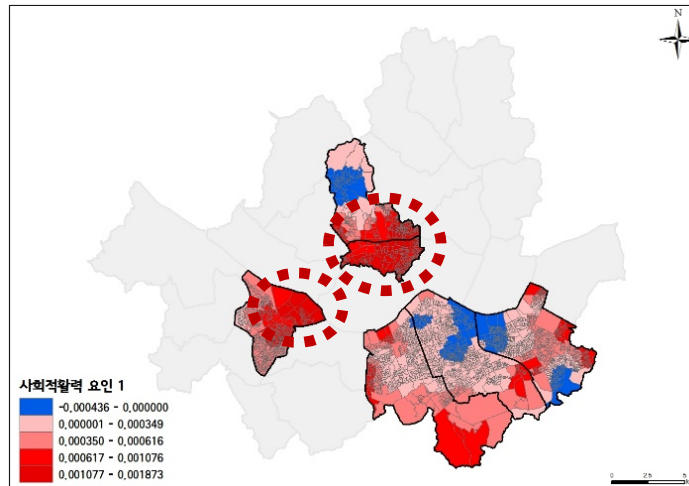
연구결과3: GWR 지역별 분석

요인 1

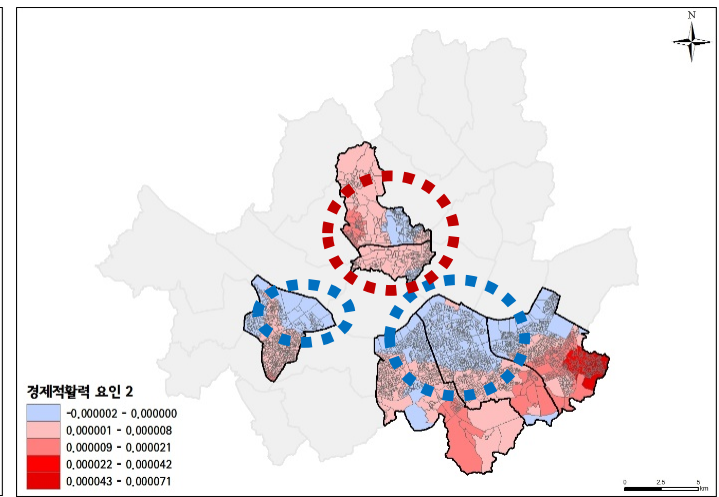
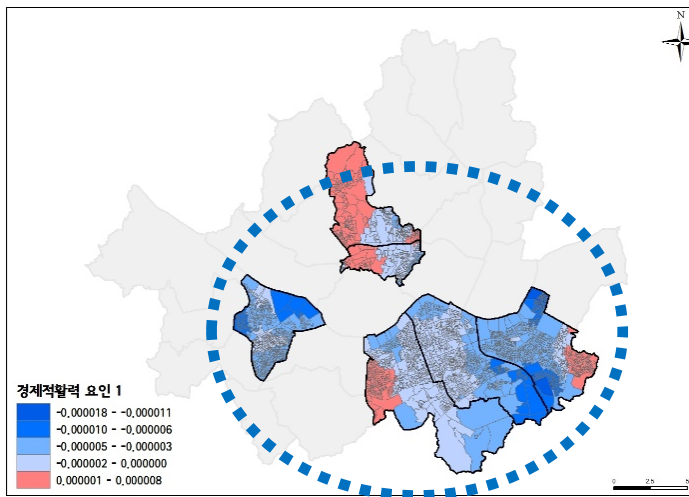
요인 2



사회적 활력



경제적 활력



결론

- 사회/경제적 활력으로 나누어 본 서울시의 도시 활력은 시공간적으로 차별적으로 나타난다.
- 와이파이 커버리지는 야간시간대에 상업 및 업무 지역의 높은 도시 활력을 보다 효과적으로 측정하는 지표로 이용될 수 있다.
- 정책적 함의
 - 와이파이 및 데이터 트래픽 지도 구축을 통해 도시 활력을 측정
 - 공공 와이파이 정책이 도시 활력에 미치는 직간접적인 영향



의의 및 향후과제

- 의의

- 도시 활력의 조작적 정의를 통해 미시적 수준의 지표로 계량화
- 보다 측정 및 구득이 용이한 와이파이 입지를 이용하는 도시 활력 연구에 대한 기초 제시

- 향후과제

- 6개구 외 서울시 전역의 자료
→ 주거지역의 도시 활력?
- 시계열 자료
→ 와이파이와 도시 활력의 인과관계? 무엇이 무엇을 유인하는가?

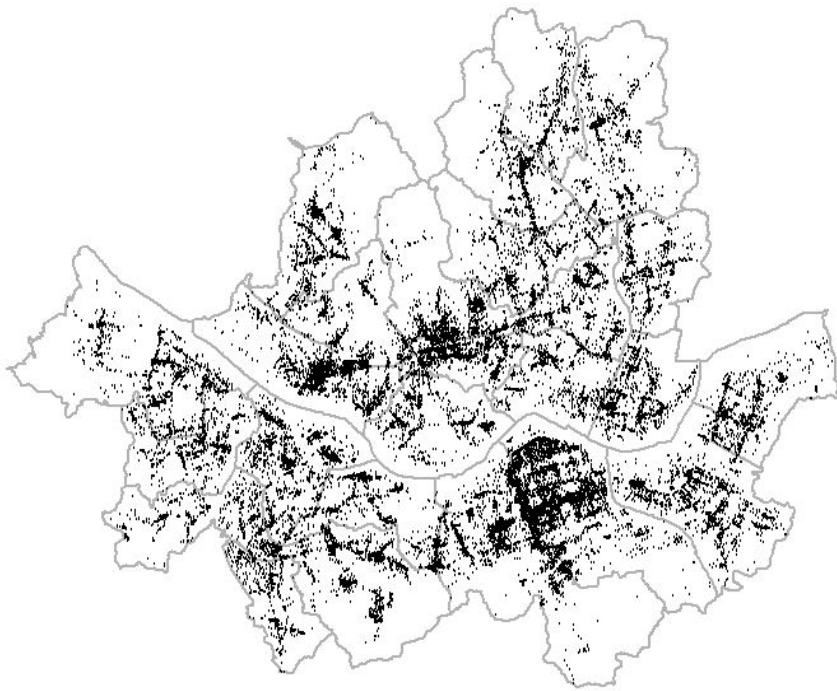


감사합니다

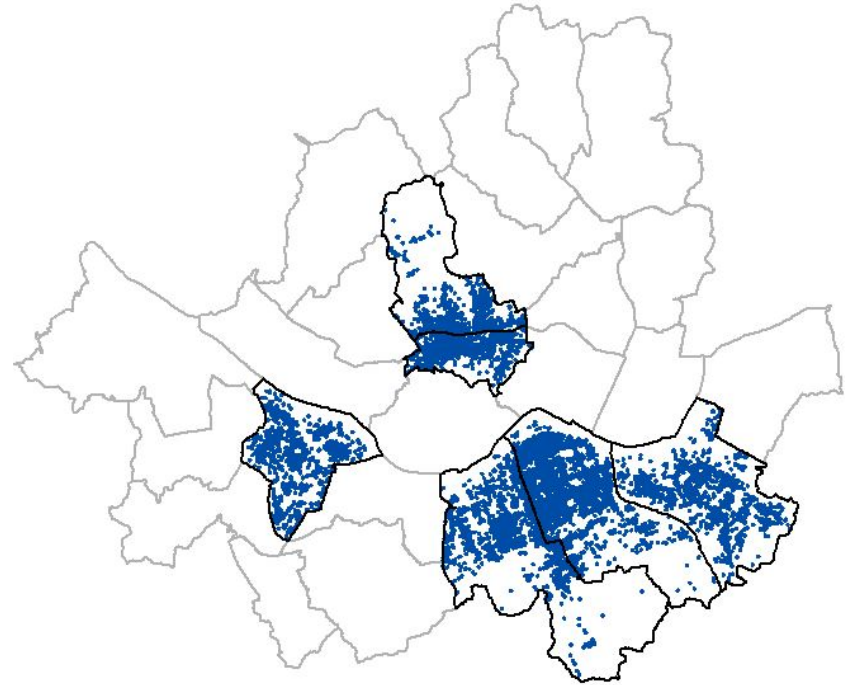
youkim@clarku.edu
cksdn1108@snu.ac.kr



부록



서울시 와이파이 AP 분포



연구 대상 지역의 와이파이 커버리지

부록

회귀모형 투입변수 목록

구분	변수명	내용	변수명	내용
종속변수	와이파이 커버리지	AP 기준 100m 버퍼 내 포섭되는 비율(%)		
독립변수	10대 유동인구	log(10대 유동인구)	사업체수	log(총사업체수)
	20-30대 유동인구	log(20-30대 유동인구)	인구	총인구(명)
	40-50대 유동인구	log(40-50대 유동인구)	평균연령	평균연령(세)
	60대 유동인구	log(60대 유동인구)	인구밀도	인구밀도(명/km)
	주중 유동인구	log(주중 유동인구)	유동인구 요인1	시간별 유동인구 함수 요인 1
	주말 유동인구	log(주말 유동인구)	유동인구 요인2	시간별 유동인구 함수 요인 2
	주중 결제건수	log(주중 결제건수)	결제건수 요인1	시간별 결제건수 함수 요인 1
	주중 매출액	log(주중 매출액)	결제건수 요인2	시간별 결제건수 함수 요인 2
	주말 결제건수	log(주중 결제건수)	결제건수 요인3	시간별 결제건수 함수 요인 3
	주말 매출액	log(주말 매출액)	매출액 요인1	시간별 매출액 함수 요인 1
	가구수	log(총가구수)	매출액 요인2	시간별 매출액 함수 요인 2
	종사자수	log(총종사자수)	매출액 요인3	시간별 매출액 함수 요인 3

참고문헌

- Bell, D. 2007. The hospitable city: social relations in commercial spaces. *Progress in Human Geography* 31 (1):7–22.
- Bentley, I., A. Alcock, P. Murrain, S. McGlynn, and G. Smith. 1985. *Responsive Environments*. London: Architectural Press.
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt, and H. H. Kim. 2011. Strength in Numbers: How does data-driven decision-making affect firm performance? *SSRN Working Paper Series*.
- Chion, M. 2009. Producing Urban Vitality: The Case of Dance in San Francisco. *Urban Geography* 30 (4):416–439.
- Crang, M., and S. Graham. 2007. Sentient cities: Ambient intelligence and the politics of urban space. *Information, Communication and Society* 10 (6):789–817.
- Dodge, M., and R. Kitchin. 2005a. Code and the transduction of space. *Annals of the Association of American Geographers* 95 (1):162–180.
- _____. 2005b. Codes of life: identification codes and the machine-readable world. *Environment and Planning D: Society and Space* 23 (6):851–881.
- Florida, R. 2002. The Economic Geography of Talent. *Annals of the Association of American geographers* 92 (4):743–755.
- _____. 2012. *The Rise of the Creative Class: and How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday life* 2nd ed. Basic Books.
- Fotheringham, A. S., C. Brunsdon, and M. Charlton. 2002. *Geographically weighted regression: The analysis of spatially varying relationships*. Wiley.
- Glasmeier, A., and S. Christopherson. 2015. Thinking about smart cities. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 8 (1):3–12.
- Gorman, S. P., and E. J. Malecki. 2000. The networks of the Internet: an analysis of provider networks in the USA. *Telecommunications Policy* 24 (2):113–134.
- Graham, S. 1997. Cities in the real-time age: The paradigm challenge of telecommunications to the conception and planning of urban space. *Environment and Planning A* 29 (1):105–127.
- Greenfield, A. 2006. *Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing*. Berkeley, CA: New Riders Press.
- _____. 2013. *Against the Smart City*. Do Publications.
- Grubestic, T. H., and A. T. Murray. 2002. Constructing the divide: Spatial disparities in broadband access. *Papers in Regional Science* 81 (2):197–221.
- Jackson, C., and C. Watkins. 2005. Planning policy and retail property markets: Measuring the dimensions of planning intervention. *Urban Studies* 42 (8):1453–1469.
- Kitchin, R. 2014. Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society* 1 (1):1–12.

참고문헌

- Komninos, N. 2013. Smart Cities and the Future Internet: Innovation ecosystems of embedded spatial intelligence. *Proceedings of International Conference for Entrepreneurship, Innovation and Regional Development*.
- Markusen, A. 2003. Fuzzy Concepts, Scanty Evidence, Policy Distance: The Case for Rigour and Policy Relevance in Critical Regional Studies. *Regional Studies* 37 (7):701–717.
- _____. 2013. Fuzzy concepts, proxy data: why indicators would not track creative placemaking success. *International Journal of Urban Sciences* 17 (3):291–303.
- Miller, H. J., and M. F. Goodchild. 2015. Data-driven geography. *GeoJournal* 80 (4):449–461.
- Montgomery, J. 1995. Editorial: Urban Vitality and the Culture of Cities. *Planning Practice and Research* 10 (2):101–110.
- O’Kelly, M. E., and T. H. Grubestic. 2002. Backbone topology, access, and the commercial internet, 1997–2000. *Environment and Planning B: Planning and Design* 29 (4):533–552.
- Page, S. J., and R. Hardyman. 1996. Place marketing and town centre management: A new tool for urban revitalization. *Cities* 13 (3):153–164.
- Ramsay, J. O., G. Hooker, and S. Graves. 2009. *Functional Data Analysis with R and MATLAB*. Springer.
- Ramsay, J. O., and B. W. Silverman. 2005. *Functional Data Analysis* 2nd ed. Springer.
- Ravenscroft, N. 2000. The Vitality and Viability of Town Centres. *Urban Studies* 37 (13):2533–2549.
- Tibshirani, R. 1996. Regression Shrinkage and Selection via the LASSO. *Journal of the Royal Statistical Society Series B(Methodological)* 58 (1):267–288.
- Townsend, A. M. 2000. Life in the Real-Time City: Mobile Telephones and Urban Metabolism. *Journal of Urban Technology* 7 (2):85–104.
- _____. 2013. *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. W. W. Norton & Company.
- Tranos, E. 2013. *The Geography of the Internet*. Edward Elgar Publishing.
- Tranos, E., and P. Nijkamp. 2015. Mobile phone usage in complex urban systems: a space–time, aggregated human activity study. *Journal of Geographical Systems* 17 (2):157–185.
- Wheeler, D. C. 2009. Simultaneous coefficient penalization and model selection in geographically weighted regression: The geographically weighted lasso. *Environment and Planning A* 41 (3):722–742.
- Wiig, A. 2013. Everyday Landmarks of Networked Urbanism: Cellular Antenna Sites and the Infrastructure of Mobile Communication in Philadelphia. *Journal of Urban Technology* 20 (3):21–37.
- Wilson, M. W. 2011. Data matter(s): Legitimacy, coding, and qualifications-of-life. *Environment and Planning D: Society and Space* 29 (5):857–872.

참고문헌

- Woodhouse, A. 2011. Factors influencing the development of Brisbane's laneways as successful urban spaces. *Australian Planner* 48 (4):292-304.
- Zook, M. A. 2005. *The Geography of the Internet Industry*. Blackwell Publishing.
- Zook, M. A., M. Dodge, Y. Aoyama, and A. M. Townsend. 2004. New Digital Geographies: Information, Communication, and Place. In *Geography and Technology*, eds. S. D. Brunn, S. L. Cutter, and J. W. Harrington Jr., 155-176. Springer Netherlands.

• 자료

- 통계지역경계, 통계청, 2013
- 집계구별 인구 통계, 통계청, 2010
- 집계구별 가구 통계, 통계청, 2010
- 집계구별 사업체 통계, 통계청, 2010
- 업종별 매출액, SK텔레콤, 2013
- 유동인구 추정자료, SK텔레콤, 2013
- 와이파이DB, 공공데이터포털, 2014

• 슬라이드 삽입 사진

- #1. Joon Mo Kang, *New York Times*
- #2: blog.daum.net/architects0624
- #14: www.rachelbonnessdesign.co.uk/my-competition