SDI 정책리포트

교통데이터로 본 서울시의 중심성

2009. 11. 30 제51호

김원호 / 서울시정개발연구원 연구위원
이신해 / 서울시정개발연구원 연구위원
김승준 / 서울시정개발연구원 부연구위원

< 목 차 >

요약
I. 교통활동의 중심성
II. 도로의 중심성
III. 버스의 중심성
IV. 시사점

요 약

도시구조와 산업구조의 변화는 필연적으로 교통인프라체계의 변화를 수반한다. 도시공간구조는 물리적인 교통인프라의 공급수준에 따라 큰 영향을 받기 때문에 도로망의 효율성이 중심지체계 형성에 중요한 역할을 한다. 또한 공간구조의 발전은 교통활동 행태의 변화를 유발하기 때문에 향후 도시공간구조의 지속적인 발전을 위해서는 도로망의 공급과 더불어 기능수준에 대한 고려가 필요하다.

인문·사회·지리 데이터에 기반한 전통적인 도시구조 분석을 위해 그 동안 교통부문에서는 교통량 및 수단 분담률과 같은 총량적(aggregate) 데이터가 사용되어 왔다. 그러나 최근 교통부문에서 생성되는 승용차 이용자 통행자료와 대중교통 이용정보 등과 같은 개별 통행행태 관련 자료의 활용은 서울시민의 통행활동을 공간적으로 해석하고, 교통활동의 공간적 집중도를 다각적으로 분석할 수 있는 좋은 계기가 되고 있다.

서울시민들의 교통활동 중 89%는 버스, 철도 등의 대중교통과 승용차를 통해 이루어진다(대중교통 : 62.3%, 승용차 : 26.3%). 승용차를 이용하는 서울시민의 통행은 업무중심 지역에 집중되고 있으며, 체류시간 또한 높은 것으로 나타났다. 하지만 대중교통 통행은 강남과 강북지역에서 상이한 이용특성을 보인다. 강북지역의 대중교통 통행은 도심지역이 아닌 그 주변부, 즉 마포구, 용산구, 동대문구 등에 집중되어 있다. 반면 대중교통 공급수준이 상대적으로 균일한 강남지역에서는 강남구, 영등포구 등과 같은 부도심에서 집중적인 대중교통 활동이 발생하여 업무활동과 교통활동의 중심지가 일치하는 경향을 나타낸다.

시가지를 형성하고 도시기능의 중추적인 역할을 수행하는 도로망은 도시구조와 밀접하게 연관되어 있다. 서울의 중심지인 도심과 강남지역은 연결성이 높은 직선도로 위주의 도로망을 가지고 있어 중심지로서의 도시기능을 효율적으로 지원하고 있다. 또한 여의도와 도심을 연결하는 업무중심축과 서울시의 주요 광역축 등 도로효율성이 높은 지역을 따라 선형적인 도시공간 기능이 발달하고 있다.

운행횟수, 혼잡율, 정시성, 통행속도 등으로 구성되는 버스의 서비스 수준은 도로망 구조와는 별개로 또 다른 차원의 중심성을 나타낸다. 도심에 위치한 종로구, 중구의 경우는 높은 운행횟수를 보이고 있지만, 많은 이용객으로 인해 높은 혼잡율과 낮은 정시성을 보인다. 반대로 외곽에 위치한 노원구, 도봉구의 경우는 높은 정시성, 낮은 혼잡율을 나타내지만, 낮은 운행횟수를 보이는 것으로 나타났다.

따라서 향후 서울시의 도시공간계획은 교통활동 특성을 바탕으로 차별화된 중심지 체계를 육성하는 방향으로 추진이 필요하다. 서울시의 도로망 정비 역시 경쟁력 있는 미래 도시공간을 구축할 수 있도록 도시 중심지체계와 부합되도록 추진될 필요가 있다.

Ⅰ. 교통활동의 중심성

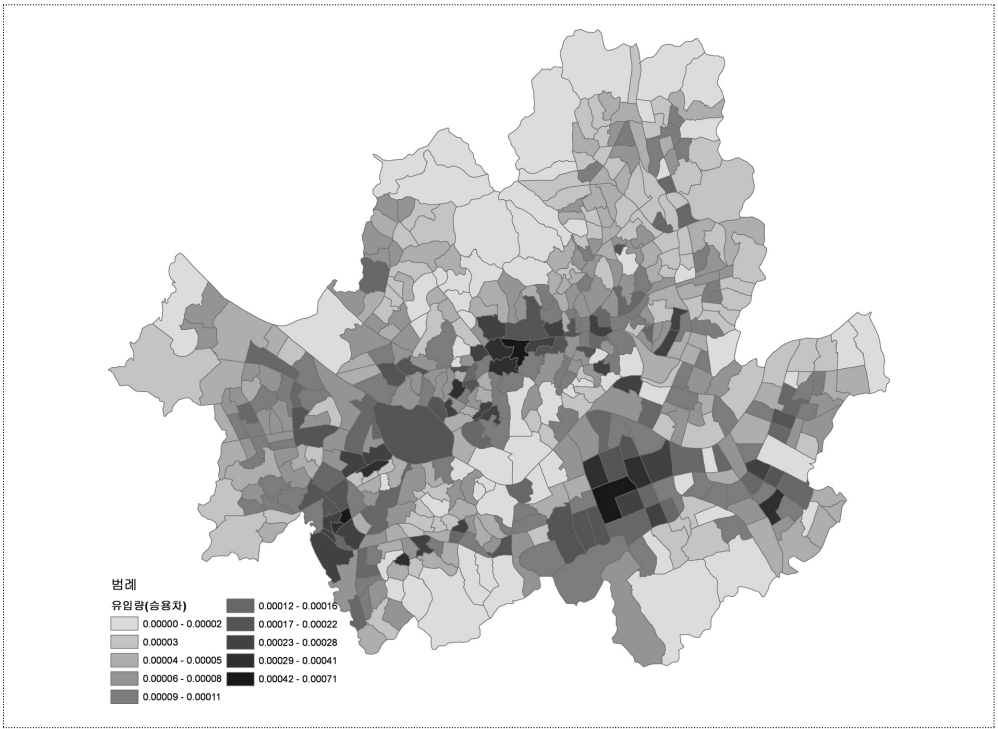
승용차 교통은 업무중심지에 집중

□ 승용차 이용자의 지역별 유입도는 업무중심지역에 집중

- 중구, 구로구, 강남구, 마포구, 영등포구 등 상업·업무시설이 집중된 도심과 부도심으로 승용차 유입도가 큰 편

□ 승용차 이용자는 도심과 부도심에서 장시간 체류

- 반면 강북구, 도봉구, 은평구 등 생활중심지역은 승용차 이용자의 체류시간이 가장 낮은 지역으로 중구 등의 1/4 수준



주:「서울시 가구통행실태조사(2006)」를 통해 구축된 개인별 통행자료와 서울시 교통카드 자료에 기록된 이용자 승하차 정보를 활용하여 분석

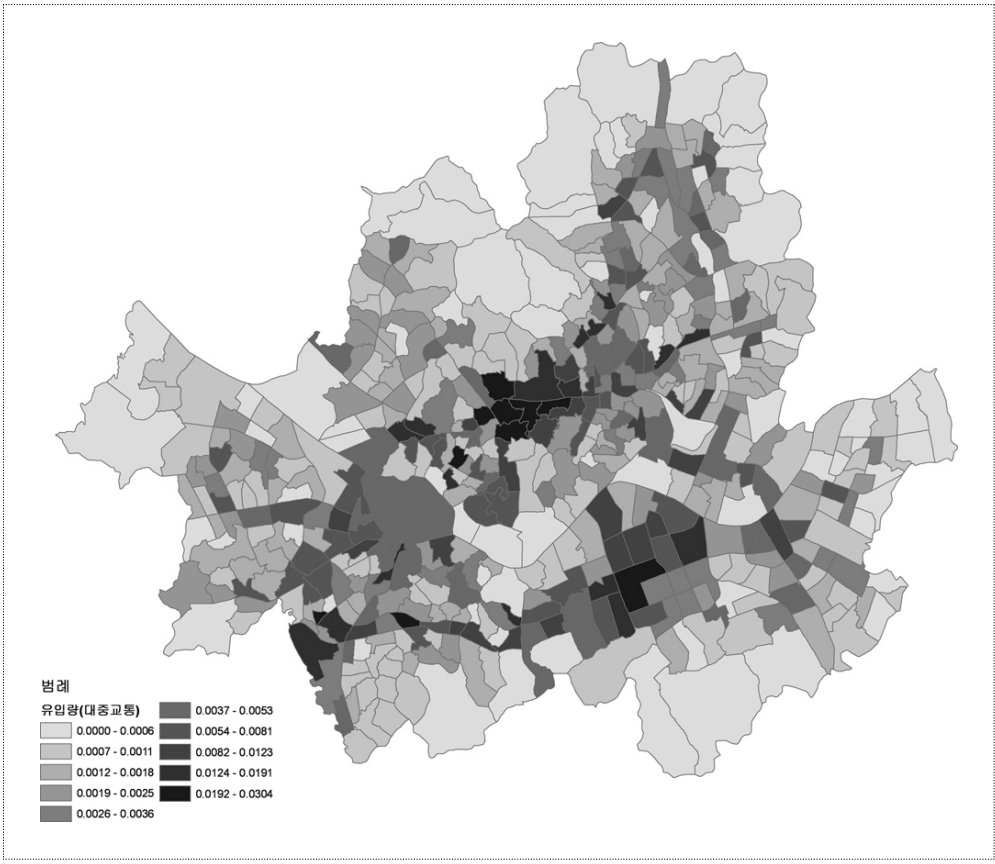
[그림 1] 승용차 출근통행 유입량 분포

대중교통 이용자의 유입은 업무중심, 환승은 생활권 중심지역에 집중

□ 대중교통 이용자의 유입은 중구, 종로구, 강남구, 구로구 등에서 많으며 승용차 이용자 유입도와 유사한 패턴

- 대중교통인프라 여건에 따라 지역별 편차가 심한 편으로 승용차보다 3배 이상 큰 경향

- 역삼1동, 명동 등 대중교통서비스 수준이 높은 지역의 유입율이 가장 높고 구로6동, 신정2동 등 버스서비스가 취약한 지역의 유입율이 가장 낮음.



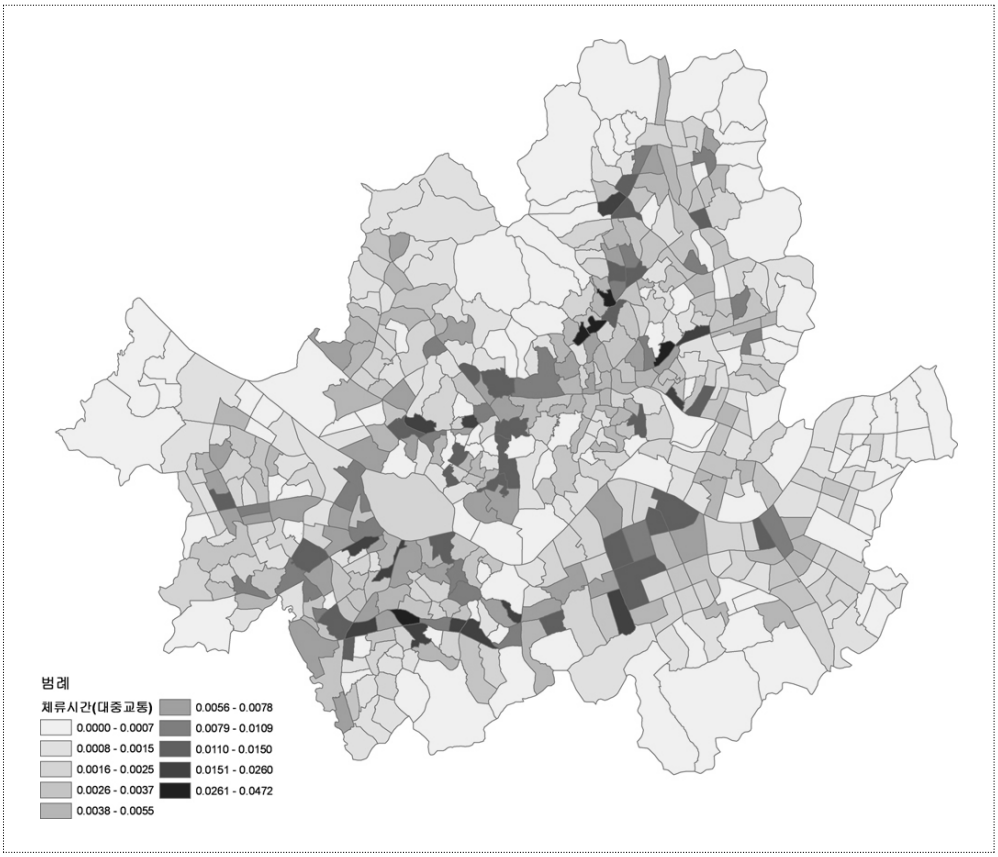
[그림 2] 대중교통 첨두시 유입량 분포

□ 대중교통 이용자의 체류시간은 관악구, 성북구 등지에서 긴 편

- 관악구, 성북구 등은 도로 공급수준과 연결성이 다른 지역에 비해 떨어져 대중교통을 이용한 도시활동 비율이 높음.

- 또한 성북구는 대학교가 밀집되어 있어 월등하게 긴 체류시간이 발생

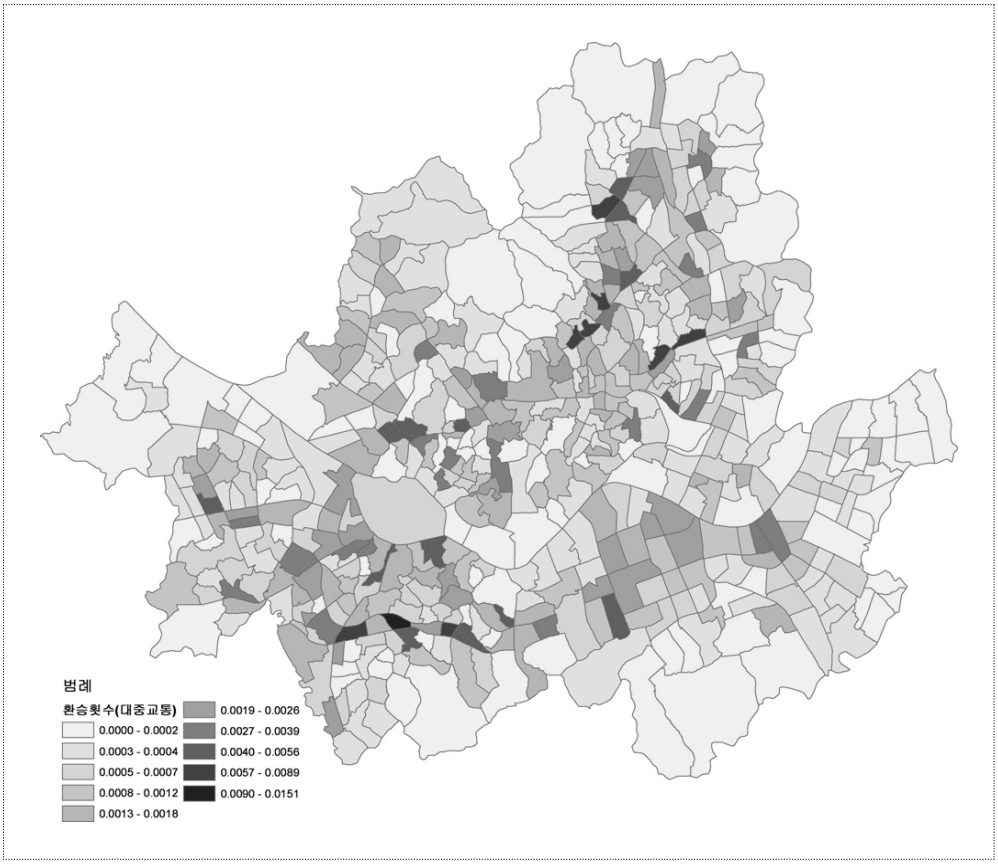
- 강동구, 광진구, 은평구 등은 체류시간이 짧은 지역이며, 상위지역과 하위지역간의 차이는 1/2 수준으로 승용차 이용자에 비해 지역별 편차가 적은 편



[그림 3] 대중교통 첨두시 체류시간 분포

□ 대중교통 환승은 생활권 중심지역에 집중

- 대중교통 환승은 생활권지역 내 대중교통결절점에 집중
  · 생활권 중심지역 중 관악구, 강북구, 성북구의 환승 집중도가 가장 높음.
- 업무중심지역인 도심, 강남, 여의도의 대중교통환승은 주변지역에 비해 낮은 편
  · 반면 업무중심지역의 주변부인 동대문구, 영등포구에 대중교통환승이 집중



[그림 4] 대중교통 첨두시 환승횟수 분포

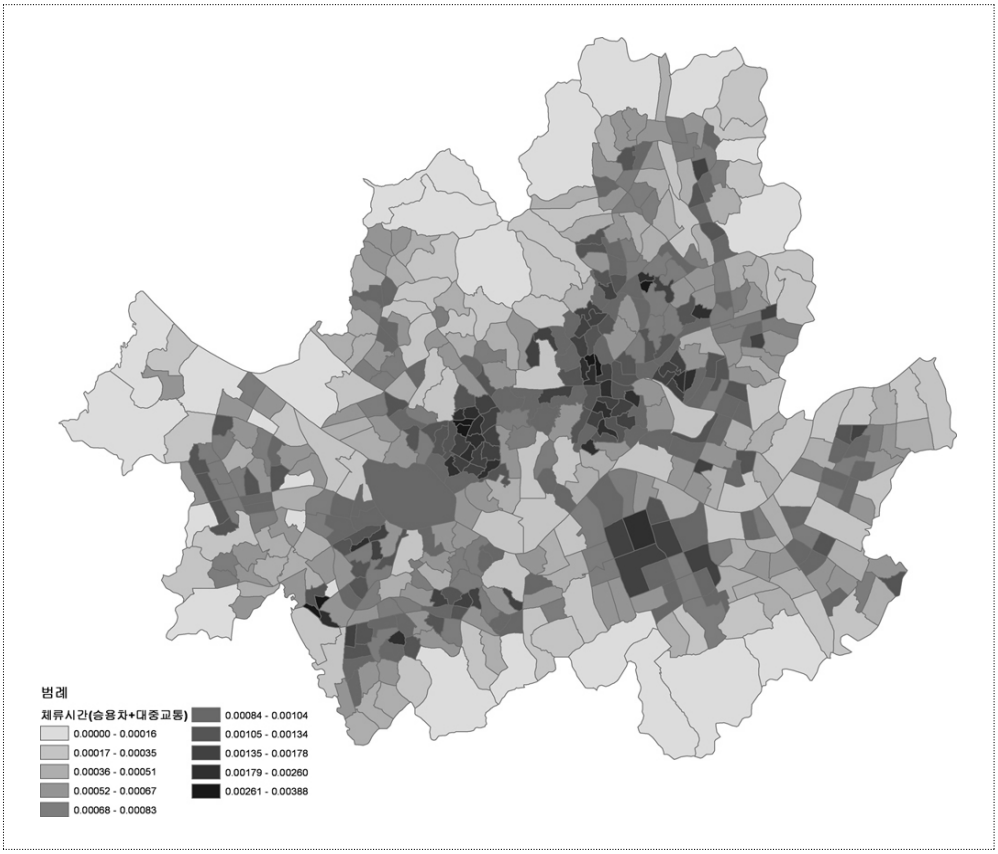
전체 교통 유입량은 도심, 체류시간은 마포구, 동대문구 등 도심인접지역이 높음

□ 도심과 여의도 간의 업무중심 축상에 교통활동이 집중

- 업무기능 중심의 중구, 종로구보다 인접한 마포구, 용산구, 동대문구에 교통활동이 집중

- 도심과 여의도 간의 업무중심 축상에 교통활동이 집중

  · 승용차 이용률이 상대적으로 높은 강남과 영등포지역은 업무활동과 교통활동이 밀접히 연관



[그림 5] 승용차+대중교통 체류시간 분포

□ 도심 유입 중 단거리 통행은 대중교통, 장거리 통행은 승용차 이용이 많은 편

- 승용차를 이용한 도심유입은 강남구, 서초구, 송파구, 영등포구, 강서구, 구로구 등 도심외곽에서 많은 편
  - 승용차 유입은 금천구, 도봉구, 관악구가 가장 적은데, 이는 인구수, 승용차 등록대수, 도시철도망과 연관
- 대중교통을 이용한 도심 유입비율은 종로구, 서대문구, 마포구 등 도심주변 자치구에서 높은 편

<표 1> 지역별 도심 유입량

구분	도심 유입량 (비율)		구분	도심 유입량 (비율)	
	승용차	대중교통		승용차	대중교통
강남구	13.63%	6.06%	마포구	4.74%	5.21%
강동구	2.40%	2.10%	서대문구	3.80%	4.76%
강북구	2.29%	4.08%	서초구	5.89%	4.26%
강서구	2.35%	1.96%	성동구	5.74%	5.06%
관악구	1.65%	2.61%	성북구	4.28%	4.91%
광진구	2.43%	3.41%	송파구	4.35%	3.42%
구로구	2.27%	2.20%	양천구	2.09%	1.77%
금천구	0.76%	0.56%	영등포구	4.27%	3.34%
노원구	2.22%	4.40%	용산구	5.56%	5.24%
도봉구	1.20%	2.63%	은평구	2.92%	3.98%
동대문구	5.58%	3.99%	종로구	4.24%	6.90%
동작구	2.66%	3.83%	중랑구	2.17%	2.00%

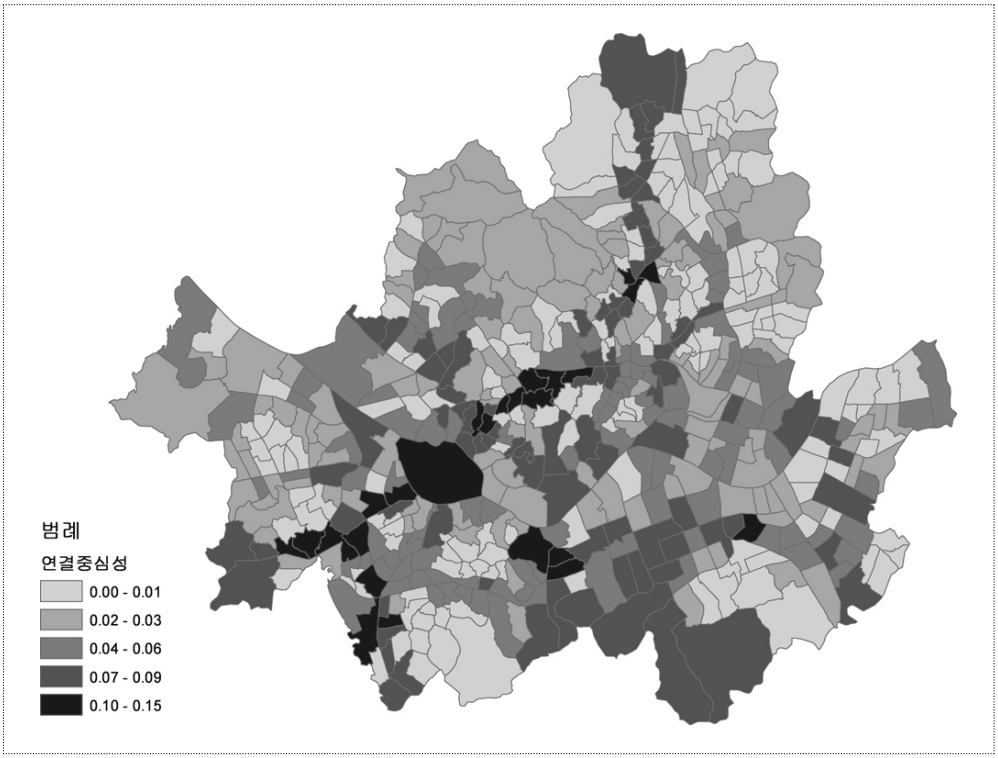
주: 중구는 내부통행으로 분석에서 제외

Ⅱ. 도로의 중심성

도로효율성은 공간중심지와 밀접하게 연관

□ 도심과 강남은 연결효율성과 직선거리 효율성이 모두 평균을 상회

- 도심의 도로효율성은 서울시 전체평균의 2배 수준
  - · 도심과 여의도의 업무중심축을 따라 도로효율성이 높음.
  - · 강남은 넓은 지역에 걸쳐 우수한 도로망이 형성



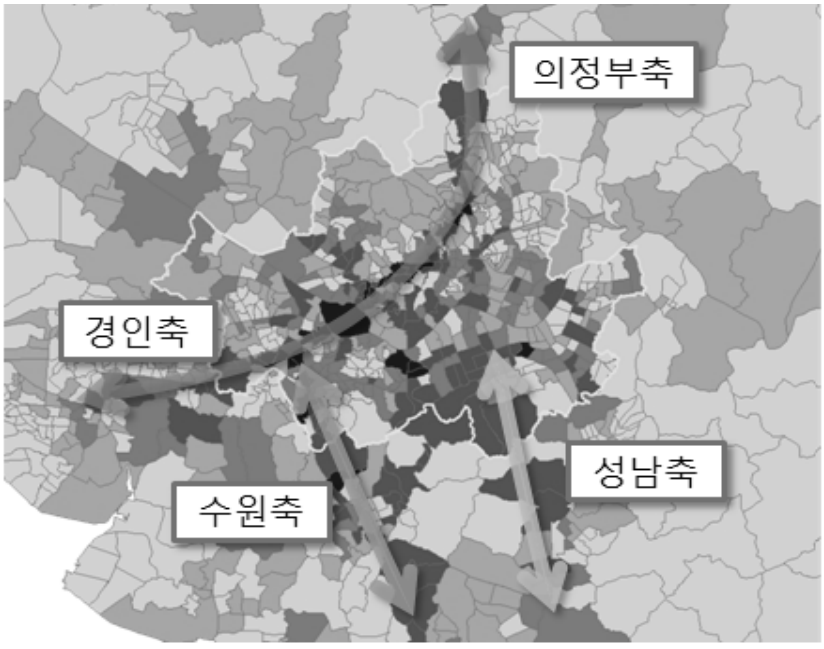
주: 연결 중심성(Betweenness Centrality)은 해당 지역이 주요 통행경로 상에 위치하는 정도를 나타내는 지표값

[그림 6] 도로망 효율성(연결 중심성)

- 교통 중심지는 도로효율성이 높은 지역을 중심으로 발전
  - · 도심의 경우, 명동, 회현동, 을지로 3,4,5가 동이 중심지를 형성
  - · 강남의 경우, 테헤란로와 강남대로와 연접한 역삼1동을 중심으로 역삼2동과 삼성2동이 중심지를 형성

□ 서울의 주요 광역축을 따라 도로효율성이 높은 지역이 분포

- 서울의 9개 광역축 중에서 경인축, 의정부축, 수원축, 성남축의 도로효율성이 높음.
  - · 도로네트워크 측면에서 효율성이 높은 지역에 교통수요가 집중되어 높은 교통 정체가 발생
  - · 특히, 서울시 동북권역의 중심도로인 도봉/미아로 주변의 돈암동, 월곡동, 길음동의 지표값은 전체평균의 2.7배 이상



[그림 7] 도로망 효율성(연결 중심성)-수도권 확장

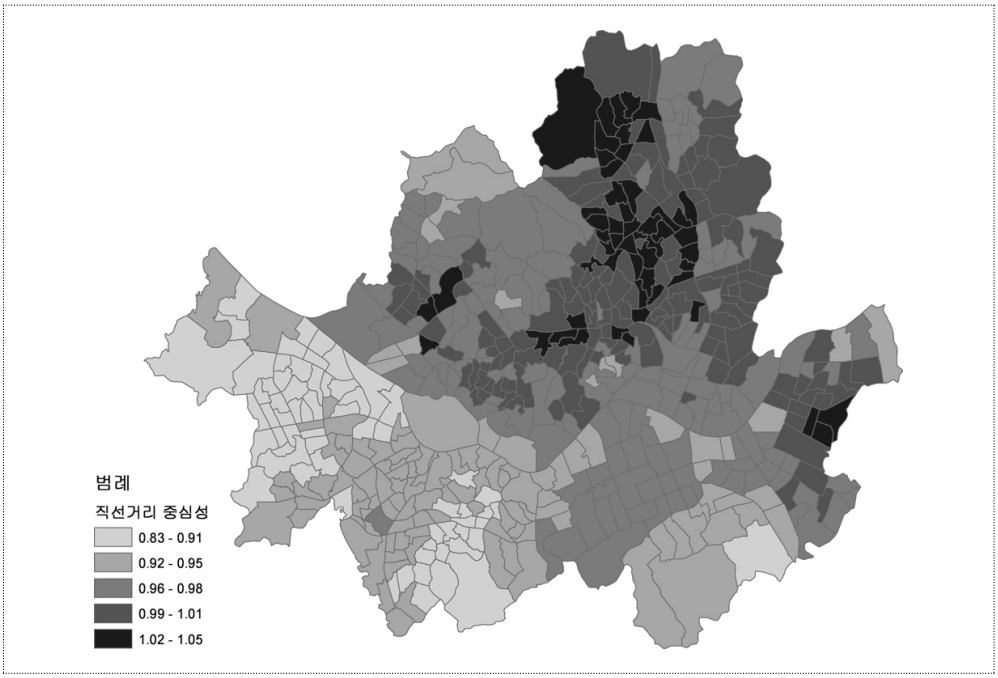
직선거리 측면에서의 도로효율성은 동북권역이 가장 우수

□ 직선거리 도로효율성은 동북권의 강북구, 도봉구, 성북구가 가장 높고 강서구가 가장 낮음.

- 미아동, 월계동, 석관동, 월곡동, 쌍문동의 직선거리 효율성이 우수하며, 해당 동들은 연결성 측면의 효율성 또한 우수한 편

- 반면 과거 상대적으로 낙후되었던 시가지를 따라 형성된 협소하고 굴곡 있는 도로네트워크를 가지고 있는 서남권의 직선거리 효율성은 상대적으로 취약

  · 강서구, 양천구, 관악구, 금천구는 직선거리 효율성이 낮고, 도로율 및 시가지화 면적대비 도로연장이 낮아 상대적으로 높은 통행우회거리 경향



주: 직선거리 중심성(Straightness Centrality)은 실제통행거리와 직선거리의 비율로, 통행 우회도를 나타내는 지표값

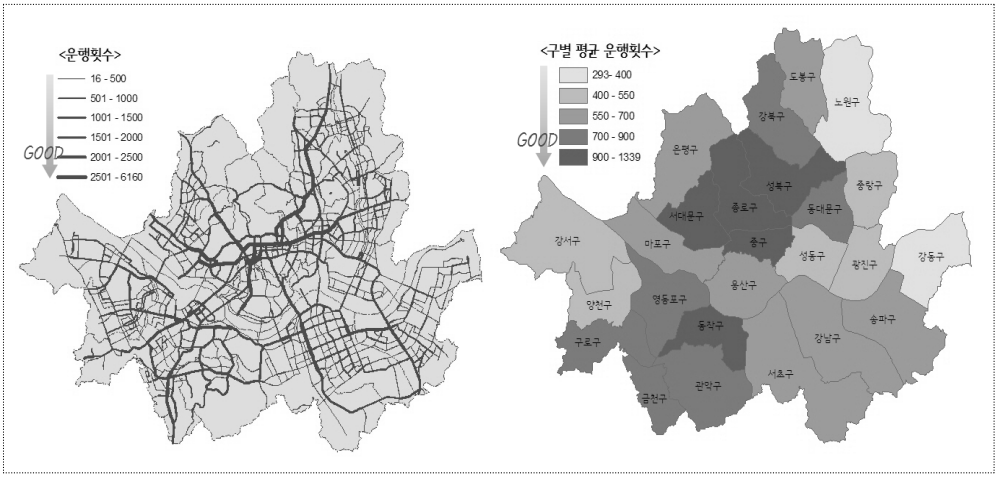
[그림 8] 도로 효율성(직선거리 중심성)

Ⅲ. 버스의 중심성

버스의 공급과 이용은 도심 지역에 집중

□ 버스의 공급수준은 지역별 편차가 큰 편

- 남대문로(숭례문 ~ 서울역) 구간은 하루 버스 약 6,000회 운행으로 최대
  - · 서울 도심지역의 남대문로, 종로는 하루 1,500회 ~ 6,000회의 버스가 운행되는 버스 공급 중심도로
  - · 서울시 도로 평균 운행횟수의 2.1배 ~ 8.5배 수준
- 도심을 통과하는 서울시 광역 도로축에 서울의 버스 공급 집중
  - · 도심지역과 시외곽 지역을 연결하는 서울시 주요 도로축을 중심으로 버스 운행이 빈번
  - · 도봉 미아로, 망우 왕산로, 시흥 한강로 등과 같이 중앙버스전용차로제가 운영 중인 도로축의 버스 운행이 다른 도로에 비해 빈번
- 도심 지역인 종로구, 중구와 인접한 성북구, 서대문구, 동작구 지역의 운행이 상대적으로 빈번
  - · 반면 노원구, 강동구 등과 같은 시 경계지역에 위치한 구의 운행횟수는 상대적으로 낮음.
  - · 운행횟수가 적은 강동구는 가장 높은 종로구의 22% 수준



[그림 9] 링크별 지역별 버스 운행횟수

□ 동작구, 종로구의 버스 혼잡율 심각

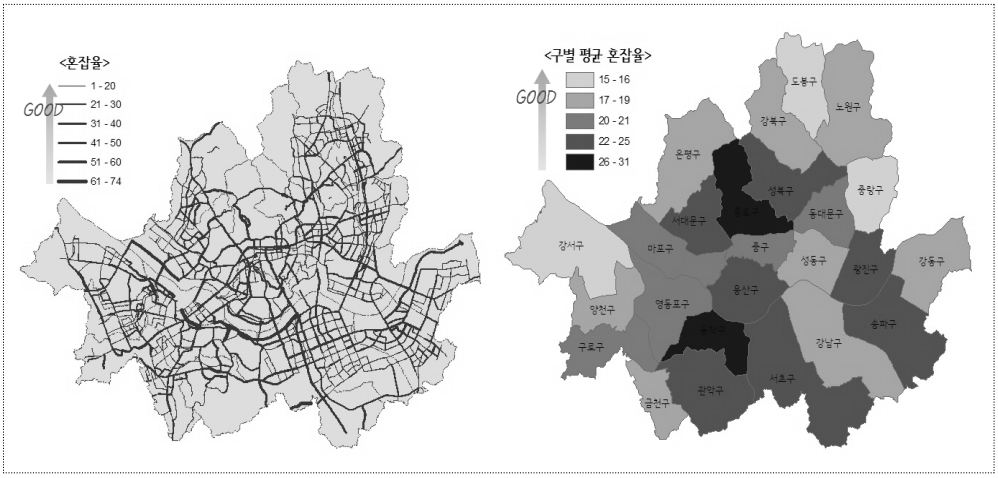
- 동작구와 종로구는 다른 구에 비해 버스 공급(운행횟수)이 높은 지역이지만 해당구 이용인원도 많아서 혼잡율이 심각

- 올림픽대로와 강변북로와 같은 도시고속도로 일부구간이 가장 혼잡

  · 혼잡율이란 재차인원을 버스의 용량(운행횟수×정원)으로 나눈 값을 의미하는데, 도시고속도로의 혼잡률이 높은 것은 도시고속도로를 운행하는 광역버스들 때문으로 판단

- 시외곽 지역에 위치한 도봉구, 중랑구, 강서구의 혼잡율은 상대적으로 덜한 편

  · 이는 수도권 환승할인 정책 등으로 서울시 지역을 운행하는 다수의 경기도 버스를 같이 이용하기 때문으로 판단



[그림 10] 링크별 지역별 버스 혼잡율

혼잡으로 인해 도심의 버스 정시성과 통행속도 취약

□ 버스 정시성은 외곽에서 중심지역으로 갈수록 악화

- 도심지역(종로구, 중구)의 정시성은 외곽지역(노원구)의 2/3수준

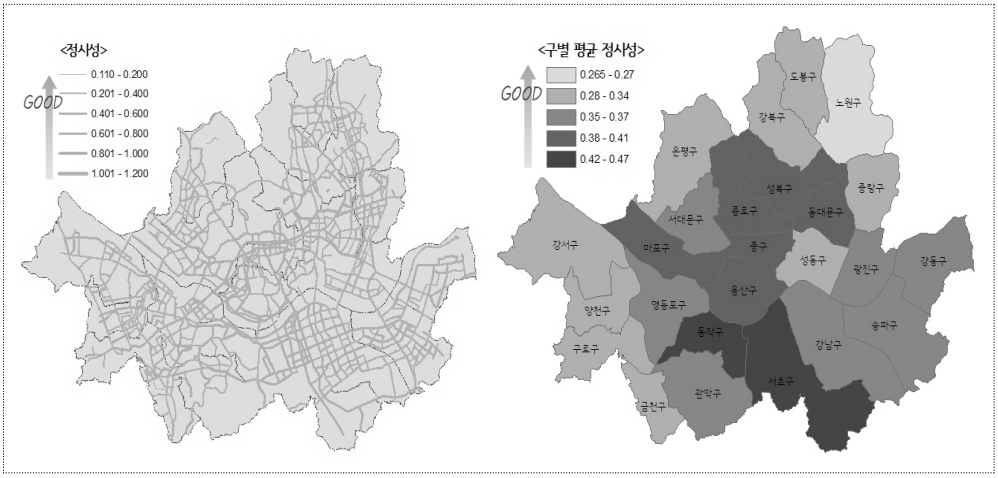
- 경기 북부와 경기 서부(인천)에 인접한 구의 정시성이 상대적으로 높음.

  · 특히 노원구, 도봉구, 은평구 지역의 정시성이 높음.

  · 차고지가 주로 외곽 지역에 위치해 버스가 출발하는 기점과 인접한 경우가 많기 때문

- 반면 서초구, 동작구 지역의 정시성은 상대적으로 낮음.

  · 서초구, 동작구 지역을 운행하는 버스는 차고지 또는 회차지점이 멀어 운행 중 혼잡으로 인한 정체가 누적되어 정시성이 낮은 편



[그림 11] 링크별 지역별 버스 정시성

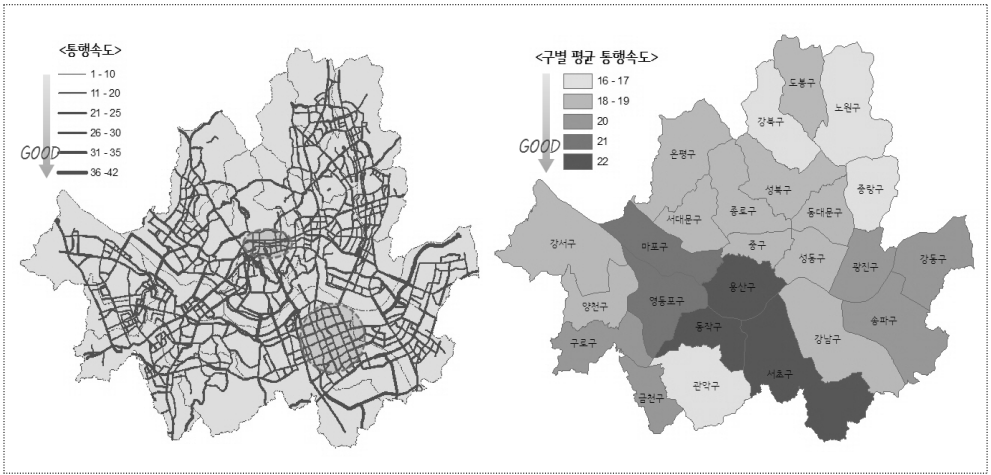
□ 서울 버스의 평균 통행속도는 18.75km/h 수준으로, 도로전체 통행속도의 77%에 불과

- 서울시 도로 전체의 평균 통행속도는 24.4km/h이나 버스는 18.75km/h
  - · 승용차에 비해 승객 승하차 시간, 가감속 시간 등의 영향으로 버스의 속도가 상대적으로 낮은 경향

2008년 서울시내 전체도로 807㎞를 대상으로 전일(오전 6시~오후 10시)을 조사한 자동차 평균 시속은 24.4km/h으로 승용차와 버스의 통행속도 비교는 조사지점, 조사방법 등의 차이가 있음(자료: 서울시)

- 지역별 통행속도는 서초구, 용산구, 동작구 지역이 상대적으로 높고, 노원구, 관악구, 강북구의 통행속도가 상대적으로 낮은 경향
  - · 노원구는 16.40km/h으로 가장 높은 서초구(21.50km/h)의 77% 수준
  - · 종로와 강남지역 도로의 통행속도는 대부분 20km/h 이하로 상대적으로 낮은 편

· 반면 한강교량과 도시고속도로(강변북로, 올림픽대로)와 같은 연속류 도로에서는 통행속도가 높음. 그러나 이는 일부 소수의 광역버스에 국한



[그림 12] 링크별 지역별 버스 통행속도

Ⅳ. 시사점

□ 교통활동 특성을 바탕으로 중심지의 성격을 파악하고 특성화된 전략 추진

- 대중교통과 승용차 이용자의 교통활동 특성을 바탕으로 차별화된 중심지 체계 육성과 교통인프라 공급정책 필요

· 승용차기반 교통활동은 업무중심지역인 도심, 강남, 영등포에 집중하며 지역별 편차가 대중교통에 비해 큰 편으로 업무중심지에서의 승용차 이용 억제 필요

· 대중교통기반 교통활동은 지역별 특성과 대중교통 공급수준에 따라 차이가 있으므로 지역간 대중교통 서비스 수준의 균형 필요

□ 도시공간구조를 지원할 수 있는 도로망 정비

- 도로효율성이 높은 지역은 서울의 1도심 5부심 체계와 대체로 일치

- 도시 중심지체계에 부합하는 도로망에 대한 지속적 정비 필요

  · 상암/수색, 마곡을 경쟁력 있는 미래공간으로 육성하기 위해서는 도로 연결성 개선을 통해 중심성 부각이 필요

  · 여의도, 영등포 등의 서남권은 우회통행거리 감소를 중점으로 도로를 정비

□ 지역별 맞춤형 버스 공급정책 필요

- 서비스 지표를 바탕으로 지역별로 차별화된 버스 공급정책 추진

  · 종로구의 경우 운행횟수는 높으나 혼잡율, 정시성, 통행속도 측면에서 열악하므로 증차보다는 정시성, 통행속도 향상 정책을 우선적으로 추진 필요

김원호 | 서울시정개발연구원 연구위원
02-2149-1131
wonor@sdi.re.kr

이신해 | 서울시정개발연구원 연구위원
02-2149-1117
newsun@sdi.re.kr

김승준 | 서울시정개발연구원 부연구위원
02-2149-1176
sjkim@sdi.re.kr

부록 : 자치구별 교통서비스 수준 비교

서비스 지표별 지역별 서비스 수준

구분	운행횟수		혼잡율		정시성		통행속도	
	평균 (회)	평균 대비 비율	평균 (%)	평균 대비 비율	평균	평균 대비 비율	평균 (km/h)	평균 대비 비율
강남구	628	89%	18.23	91%	0.36	103%	18.57	99%
강동구	293	41%	16.31	82%	0.35	98%	19.13	102%
강북구	822	116%	18.42	92%	0.33	94%	16.73	89%
강서구	513	73%	15.25	76%	0.33	93%	18.54	99%
관악구	872	124%	21.73	109%	0.36	101%	16.57	88%
광진구	434	62%	22.00	110%	0.35	98%	19.69	105%
구로구	714	101%	20.50	103%	0.33	93%	19.42	104%
금천구	802	114%	17.79	89%	0.33	93%	19.12	102%
노원구	369	52%	17.07	85%	0.26	75%	16.40	87%
도봉구	616	87%	14.92	75%	0.30	86%	17.65	94%
동대문구	833	118%	19.52	98%	0.37	106%	17.48	93%
동작구	1059	150%	30.77	154%	0.41	116%	21.23	113%
마포구	610	86%	19.73	99%	0.39	111%	20.32	108%
서대문구	1056	150%	21.13	106%	0.35	98%	18.93	101%
서초구	590	84%	24.15	121%	0.43	122%	21.50	115%
성동구	537	76%	17.79	89%	0.34	96%	18.76	100%
성북구	913	129%	21.21	106%	0.37	106%	17.45	93%
송파구	614	87%	21.33	107%	0.36	102%	19.65	105%
양천구	480	68%	19.00	95%	0.33	92%	18.55	99%
영등포구	794	112%	19.45	97%	0.36	102%	20.15	107%
용산구	600	85%	22.44	112%	0.38	108%	21.06	112%
은평구	584	83%	18.90	95%	0.31	88%	18.18	97%
종로구	1339	190%	25.84	129%	0.40	112%	18.44	98%
중구	1074	152%	20.24	101%	0.40	113%	18.28	98%
중랑구	499	71%	15.90	80%	0.34	96%	16.85	90%
전체평균	706	100%	19.99	100%	0.35	100%	18.75	100%

서울지역 평균의 10% 이상 나쁜 지역 | 서울지역 평균의 10% 이상 좋은 지역

* 운행횟수, 속도의 경우 높을수록 서비스수준이 높고, 정시성, 혼잡율의 경우 낮을수록 서비스수준이 높음.