교통기능 고려한 간선도로 기능진단과 운영개선 방안

김원호 유경상 이광훈 이태헌

Establishment of Road Hierarchy considering the Complex Traffic Function of Arterial

서울연구원
The Seoul Institute

교통기능 고려한 간선도로 기능진단과 운영개선 방안

연구책임

김원호 교통시스템연구실 실장

연구진

유경상 교통시스템연구실 연구위원
이광훈 교통시스템연구실 선임연구위원
이태헌 교통시스템연구실 연구원

서울연구원 The Seoul Institute

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

요약

대중교통·차량·보행 기능 복합적 고려해 이용자 입장의 간선도로 위계체계 마련

현행 도로위계체계는 기성 시가지 도로망에 부적합한 차량소통 중심

현행 도로 위계체계의 도로 유형 분류 기준은 통상적으로 '도로의 기능'이며, 도로의 기능은 이동성과 접근성에 의해 결정된다. 도로는 그 기능에 따라 크게 고속도로, 간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분된다. 서울시 도로 위계체계는 서울특별시도인 도시고속도로, 주간선도로, 보조간선도로로 구성되어 있으며, 1999년에 「서울특별시 도로 등 주요시설물 관리에 관한 조례」에 의해 293개가 처음으로 지정되었다. 이후 여러 차례 수정을 거쳐 2016년 12월 말 기준으로 도시고속도로 8개 노선, 주간선도로 26개 노선, 보조간선도로 144개 노선이 확정되었다.

기존 도로 위계체계는 새로운 도시를 계획하거나 일정규모 이상의 단지계획을 수립하는 단계에서 체계적이고 효율적인 도로망을 구축하기 위한 분류 체계이다. 따라서 간선도로를 중심으로 고밀도 토지이용과 다양한 교통수단의 특성을 가지는 서울시 간선도로를 기능적으로 분류하기에는 한계가 있다.

<가로망 적정 배치간격과 실제 서울시 도로망 비교>

<서울시 간선도로 상에 설치된 버스전용차로>

[그림 1] 현행 도로 위계체계의 한계점

특히 자동차 이전 시대에 조성된 서울시 도심의 도로망은 비정형적 구성과 방사형이 혼합된 형태로, 설계 중심의 현행 도로 위계체계를 적용하기에는 부적합하다. [그림 1]에서 보듯이 서울역 주변 도로망과 가로망 적정 배치간격을 비교해보면, 실제 주간선도로들은 주간선 최소 배치간격인 1.5km보다 훨씬 더 조밀하게 형성되어 있으며, 보조간선 최소 배치간격인 750m보다도 더 조밀하게 배치되어 있다.

또한 서울시 도시교통이 대중교통을 중심으로 발전하면서 간선도로의 기능이 자동차 소통 중심에서 복합 교통 중심으로 변화되었다. 특히 버스전용차로와 자전거도로 등 새로운 교통기능과 지하철 역세권 주변의 보행수요가 증가함에 따라, 복합 기능을 고려한 새로운 도로 위계체계에 의해 서울시의 간선도로를 재분류할 필요성이 제기되고 있다.

기존 주간선도로 2개, 보조간선도로 8개 노선은 위계 재조정 불가피

기존 도로 위계체계는 차량 소통을 중심으로 분류되었으므로, 도로들이 차량 소통 기능을 제대로 수행하고 있는지에 대한 검토가 우선되어야 한다. 이를 위해 서울시 간선도로 170개 노선의 통행량 및 혼잡도(V/C)를 산출하여 위계에 적합한 기능을 수행하지 못하는 간선도로들을 선별하였다. 주간선도로의 7.6%인 2개 노선은 보조간선도로의 평균보다도 낮은 통행량과 혼잡도를 보여 위계 하향 조정이 필요한 것으로 분석되었고, 보조간선도로의 5.5%인 8개 노선은 주간선도로의 평균보다 높은 통행량과 혼잡도를 보이고 있는 것으로 나타나 기존 도로 분류의 면밀한 재점검이 필요하다고 판단된다.

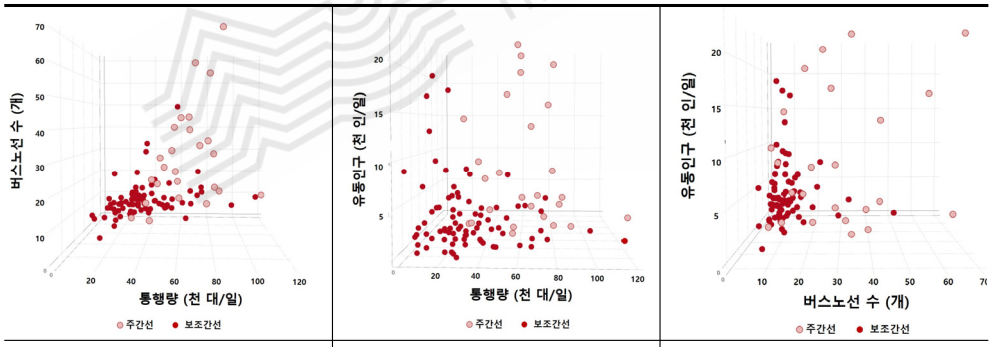
[표 1]에서 보듯이 부적합 간선도로의 중요도를 진단하기 위해 수도권 1,107개 교통존 간의 최적경로를 탐색하여 해당 도로의 포함 빈도와 최적경로의 통행거리를 분석하였다. 부적합 주간선도로는 전체적으로 동일위계 도로에 비해 최적경로에 포함되는 빈도가 낮은 것으로 나타났고, 서울시 내부통행과 수도권-서울 간 광역통행에서 큰 차이를 보였다. 보조간선도로의 경우 최적경로 선택빈도가 현격하게 차이 나는 것으로 나타났다. 특히 서울 내부통행은 4배 이상 차이를 보이고 있고, 주간선도로 상위 평균과 비슷한 수준을 보이고 있어 주간선도로 기능을 수행하고 있는 것으로 판단된다.

[표 1] 부적합 노선과 대조군 노선의 통행특성 비교분석

구 분	통행량(대/시)									출발지-목적지(O-D) 통행거리(km/통행)								
	서울			수도권			외곽			서울			수도권			외곽		
	서울	수도권	외곽	서울	수도권	외곽	서울	수도권	외곽	서울	수도권	외곽	서울	수도권	외곽	서울	수도권	외곽
부적합 주간선 (2개) 평균	881	1,591	97	1,508	666	69	108	80	0	19	33	179	29	43	148	164	168	0
주간선 상위 평균	1,391	2,193	384	2,453	814	63	377	85	0	19	39	187	25	35	138	177	164	0
부적합 보조간선 (8개) 평균	1,367	1,695	250	1,726	685	55	257	62	0	19	39	182	23	33	135	168	157	0
보조간선 하위 평균	340	973	181	1,107	501	43	162	31	0	20	38	168	24	30	125	162	121	0

차량·대중교통·보행 등 복합 교통기능 반영해 8개 도로분류체계 도출

서울시 간선도로의 복합 교통기능을 진단하기 위해 차량, 대중교통, 보행 기능이 주간선도로와 보조간선도로의 분류에 따라 차이를 보이는지를 검토하였다.

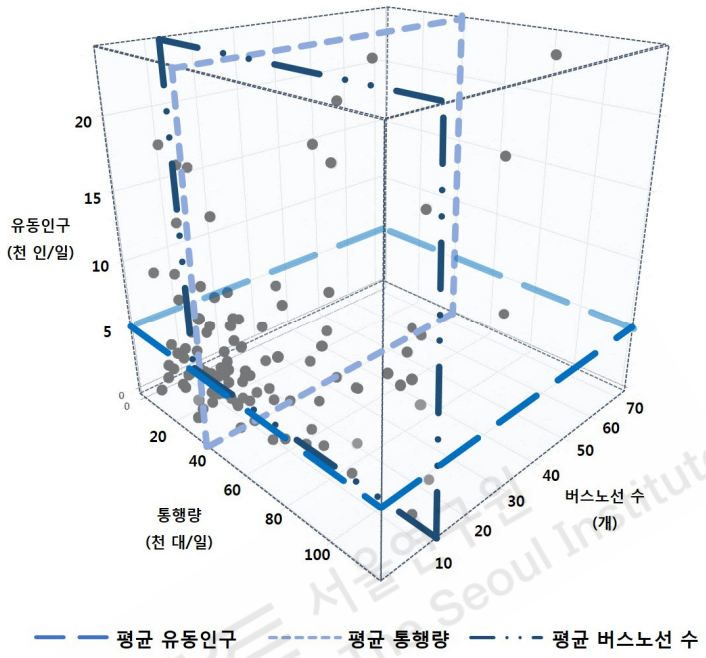


<차량 기능 - 대중교통 기능> <차량 기능 - 보행 기능> <대중교통 기능 - 보행 기능>

[그림 2] 차량, 대중교통, 보행 기능을 축으로 한 산점도 작성결과

[그림 2]에서 보듯이 차량-대중교통 기능은 주간선도로가 보조간선도로에 비해 통행량과 버스노선 수 모두 비교적 높은 경향을 보였으나, 차량-보행 기능과 대중교통-보행 기능은 도로의 위계와 관계없는 것으로 나타났다. 도로의 3가지 주요 기능을 동시에 고려한 분류 체계를 마련

하기 위해 [그림 3]에서 보듯이 차량, 대중교통, 보행의 진단 지표를 3차원 공간에 표시한 후 각 지표의 평균을 기준으로 '상', '하'로 분류하여 8개 도로 유형으로 재분류하였다.



[그림 3] 간선도로 유형 분류를 위한 각 기능별 지표 평균값

노선 확장 및 변경, 데이터 누락 등으로 3가지 지표를 모두 가지고 있는 107개 간선도로를 대상으로 유형을 분류한 결과 차량 기능, 대중교통 기능, 보행 기능이 모두 평균 이하 값을 갖는 유형인 V2-P2-W2에 41개 노선이 해당되는 것으로 나타났다. 반면 노선 수가 가장 적은 유형은 V2-P1-W1으로 차량 기능은 평균 이하, 대중교통 기능과 보행 기능은 평균 이상인 경우에 해당하는 유형이었으며, 총 2개 노선이 이 유형에 해당되었다.

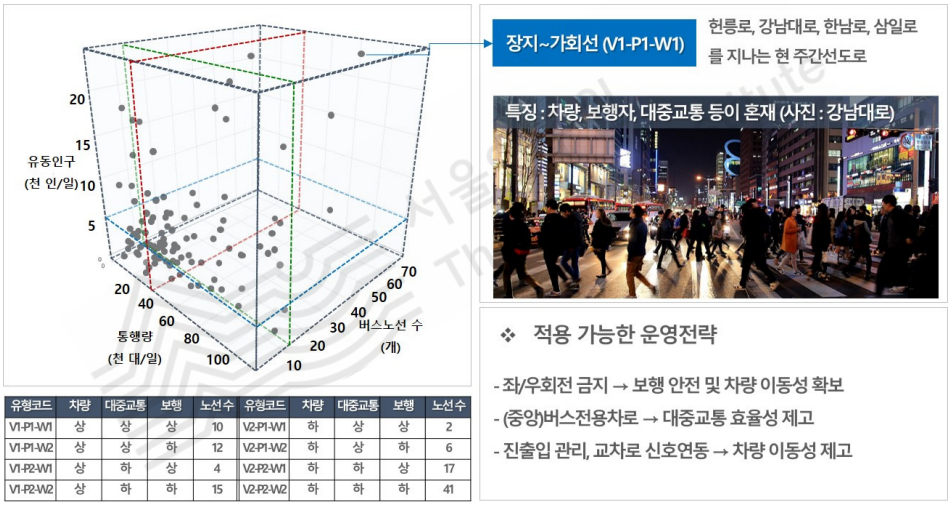
[표 2] 서울시내 107개 간선도로 유형 분류 결과

유형코드	차량	대중교통	보행	노선 수	유형코드	차량	대중교통	보행	노선 수
V1-P1-W1	상	상	상	10	V2-P1-W1	하	상	상	2
V1-P1-W2	상	상	하	12	V2-P1-W2	하	상	하	6
V1-P2-W1	상	하	상	4	V2-P2-W1	하	하	상	17
V1-P2-W2	상	하	하	15	V2-P2-W2	하	하	하	41

8개 유형이 도로 복합 교통기능 유지하게 운영·관리방안 차별화 필요

제시된 8개 유형에 대해, 각각의 차량·대중교통·보행 기능을 유지할 수 있도록 차별화된 도로 운영·관리 방안이 필요하다. 특히 다른 도로와 현저히 다른 교통 특성을 가진 도로에는 차별화된 운영·관리 방안이 필수적이며, 그 효과도 클 것으로 판단된다.

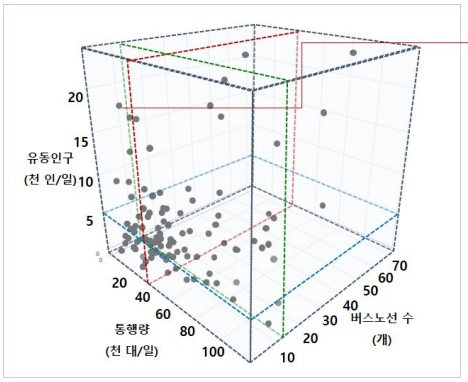
예를 들어 통행량, 버스노선, 유동인구 측면에서 모두 높은 기능 특성을 갖는 장지~가회선에 적용 가능한 운영전략으로는 좌회전 및 우회전 금지를 통해 보행의 안전성을 확보하고 차량의 이동성을 제고하는 전략을 들 수 있다. 또한 도로의 진·출입 관리와 제어 및 교차로 신호연동을 통해 본선 차량의 소통을 개선할 수 있다.



유형코드	차량	대중교통	보행	노선수	유형코드	차량	대중교통	보행	노선수
V1-P1-W1	상	상	상	10	V2-P1-W1	하	상	상	2
V1-P1-W2	상	상	하	12	V2-P1-W2	하	상	하	6
V1-P2-W1	상	하	상	4	V2-P2-W1	하	하	상	17
V1-P2-W2	상	하	하	15	V2-P2-W2	하	하	하	41

[그림 4] 도로 유형별 운영·관리 방안 예시(1) : 장지~가회선

보조간선도로임에도 불구하고 주변에 유동인구가 많은 노선인 문래~신길선에는 대각선 횡단보도 또는 'ㅁ'자 횡단보도 설치를 통해 보행 기능 제고를 도모할 수 있고, 횡단보도를 추가 설치함으로써 보행의 편리를 증진하고 무단횡단을 예방하여 보행 안전성을 개선할 수 있다. 또한 필요한 경우에 한해 버스노선을 추가함으로써 보행과 대중교통 간 연계성을 강화할 수 있다.



유형코드	차량	대중교통	보행	노선수	유형코드	차량	대중교통	보행	노선수
V1-P1-W1	상	상	상	10	V2-P1-W1	하	상	상	2
V1-P1-W2	상	상	하	12	V2-P1-W2	하	상	하	6
V1-P2-W1	상	하	상	4	V2-P2-W1	하	하	상	17
V1-P2-W2	상	하	하	15	V2-P2-W2	하	하	하	41

문래~신길선 (V2-P2-W1) 대방천로를 지나는 현 보조간선도로

❖ 적용 가능한 운영전략

- 대각선 횡단보도, 'ㅁ'자 횡단보도 → 보행기능 제고
- 횡단보도의 추가 설치 → 보행 편리 및 안전성 개선
- 필요에 따라 버스노선 추가 → 보행-대중교통 간 연계 강화

[그림 5] 도로 유형별 운영·관리 방안 예시(2) : 문래~신길선

서울연구원 The Seoul Institute

목차

01 연구개요 2
1_연구의 배경과 목적 2
2_연구의 내용과 방법 4

02 도로 위계 분류 체계의 국내·외 현황 8
1_우리나라의 도로 위계 분류 체계 8
2_도로 분류 체계 해외 사례 14

03 서울시 간선도로 현황과 위계기능 진단 36
1_서울시 간선도로 위계와 관리 현황 36
2_서울시 간선도로 분류 체계의 적정성 검토 51
3_복합적 도로 기능 진단 57

04 도로 위계 및 관리체계 개선 방안 66
1_간선도로 분류 체계 개선안 66
2_간선도로 유형별 운영·관리 방안 68

참고문헌 79
부록 80
Abstract 97

서울연구원 The Seoul Institute

표

[표 2-1] 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따른 도로 유형 분류 8
[표 2-2] 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에 따른 도로 유형 분류 9
[표 2-3] 도시지역 도로의 위계 및 기능별 특성 12
[표 2-4] 도시지역 도로의 개략적 특성 13
[표 2-5] 통합 도로 네트워크 구축기준의 도로 위계 구분 기준 15
[표 2-6] 통합 도로 네트워크 구축기준(RIN)의 도로 위계체계 16
[표 2-7] RAS-N(1988)과 RIN(2008)의 비교 17
[표 2-8] 토지이용 및 도로 기능에 따른 도로 유형 분류(RASt 2006) 18
[표 2-9] 도로의 종별 분류 19
[표 2-10] 도로의 급별 분류(제3종 도로에 대한 예시) 20
[표 2-11] 도시계획도로의 기능별 분류 21
[표 2-12] 기능별 도로 유형 및 통행특성의 관계 23
[표 2-13] 기능별 도로 유형 및 통행특성의 관계 25
[표 2-14] 주·보조 집산도로의 특징 및 기능 25
[표 2-15] 국지도로의 특징 및 기능 26
[표 2-16] 도시 간 연결을 위한 도로의 유형 목록에서의 기능별 도로 유형 분류 30
[표 2-17] 프랑스 안마쓰시의 도로 위계체계 32
[표 3-1] 서울시 도로개설 현황(도로율 22.66%) 36
[표 3-2] 서울시 도로개설 현황(포장률 100.0%) 36
[표 3-3] 서울시 차로별 도로 연장 및 비율 37

서울연구원 The Seoul Institute

[표 3-4] 서울시 특별시도 인정노선 현황(2016년 12월 말 기준) 38
[표 3-5] 주차장법 시행규칙 제4조 제1항 제2호 42
[표 3-6] 주간선도로에 설치된 노상주차장 현황 42
[표 3-7] 서울시내 간선도로의 불법주정차 단속건수(2014.6~2016.5) 45
[표 3-8] 단위거리당 불법주정차 단속건수 상위 10개 구간(2014.6~2016.5) 46
[표 3-9] 도로교통법 제15조(전용차로의 설치) 47
[표 3-10] 도로교통법 시행령 제9조(전용차로의 종류 등) 47
[표 3-11] 간선도로 상의 버스전용차로 운영 현황(2017년 4월 기준) 49
[표 3-12] 주간선도로의 차량 소통 기능 판정 예시 52
[표 3-13] 부적합 주간선도로와 동일 위계 도로의 통행특성 비교분석 53
[표 3-14] 보조간선도로의 차량 소통 기능 판정 예시 54
[표 3-15] 부적합 보조간선도로와 동일 위계 도로의 통행특성 비교분석 55
[표 4-1] 간선도로 유형코드 결정(예시) 67
[표 4-2] 차량 소통 향상 방안 68
[표 4-3] 대중교통 기능 향상 방안 71

서울연구원 The Seoul Institute

그림

[그림 2-1] 통행의 구성 단계 10
[그림 2-2] 도로 기능에 따른 도로 구분도 11
[그림 2-3] 도시지역 가로망의 배치 개념도 14
[그림 2-4] 종별 도로 예시(제1종~제4종) 19
[그림 2-5] 급별 도로 예시(제3종 도로에 대한 예시) 20
[그림 2-6] 2004년 이후 도로의 기능 22
[그림 2-7] 2004년 이후 도로계획 및 설계 개념의 변화 22
[그림 2-8] FHWA의 기능별 도로 유형 분류 의사결정과정 24
[그림 2-9] 런던시 도로 분류 체계 27
[그림 2-10] 런던시 도로 유형별 특성 28
[그림 2-11] 도로 유형에 따른 운영 방안 29
[그림 2-12] 프랑스의 전형적인 고속화도로 30
[그림 2-13] 도시 간 연결을 위한 도로의 유형 목록의 네 가지 도로 유형 31
[그림 2-14] 프랑스 안마쓰시 도로 위계 제안도 33
[그림 3-1] 서울시 특별시도 도로 위계 지정 현황 38
[그림 3-2] 이론상 가로망 적정 배치간격과 실제 서울시 도로망 비교 40
[그림 3-3] 서울시 주간선도로망 적정 배치간격 분석 (Buffer 750m) 41
[그림 3-4] 주간선도로에 설치된 노상주차장 예시 43
[그림 3-5] 서울시내 주간선도로 상에 설치된 노상주차장 현황 44
[그림 3-6] 서울시내 간선도로의 연간 불법주정차 단속건수 46

서울연구원 The Seoul Institute

[그림 3-7] 서울시내 버스전용차로 현황 48
[그림 3-8] 간선도로 상의 버스전용차로 운영 비율 49
[그림 3-9] 주간선도로 상에 운영 중인 버스전용차로 현황 50
[그림 3-10] 보조간선도로 상에 운영 중인 버스전용차로 현황 50
[그림 3-11] 부적합 주간선 위치도 52
[그림 3-12] 부적합 보조간선 위치도 55
[그림 3-13] 복합적 도로 기능 진단 방법 57
[그림 3-14] 서울시내 도로의 시뮬레이션 통행 배정 결과 58
[그림 3-15] 서울시내 도로의 통과 버스노선 수 분석 결과 59
[그림 3-16] 서울시내 도로의 유동인구 분석 60
[그림 3-17] 차량 기능 - 대중교통 기능 산점도 62
[그림 3-18] 차량 기능 - 보행 기능 산점도 62
[그림 3-19] 대중교통 기능 - 보행 기능 산점도 63
[그림 4-1] 간선도로 유형 분류를 위한 각 기능별 지표 평균값 67
[그림 4-2] 가변 속도제어 69
[그림 4-3] 차로제어시스템 69
[그림 4-4] 가변차로시스템 69
[그림 4-5] 가로변 주차정보표지판 69
[그림 4-6] Thru 도로 표지판 70
[그림 4-7] Thru 도로 운영 현황 70
[그림 4-8] 버스 turn-out 71
[그림 4-9] 버스 Bulb 71
[그림 4-10] 버스게이트 72
[그림 4-11] 버스 pre-signal 72
[그림 4-12] 도시철도역과 CMS 위치 72

서울연구원 The Seoul Institute

[그림 4-13] 자동차와 대중교통 통행시간 비교 정보 제공 사례(캘리포니아, 미국) 72
[그림 4-14] 보도 단절을 최소화하는 고원식 횡단보도 73
[그림 4-15] 유색 고원식 횡단보도 73
[그림 4-16] 이면도로 보행녹색시간 최대 허용 74
[그림 4-17] 도시철도 역사 앞 대각선 횡단보도 74
[그림 4-18] 장지~가회선 위치도 75
[그림 4-19] 도로 유형별 운영·관리 방안 예시(1) : 장지~가회선 75
[그림 4-20] 문래~신길선 위치도 76
[그림 4-21] 도로 유형별 운영·관리 방안 예시(2) : 문래~신길선 77

서울연구원
The Seoul Institute

01

연구개요

1_연구의 배경과 목적
2_연구의 내용과 방법

서울연구원
The Seoul Institute

01 | 연구개요

1_연구의 배경과 목적

1) 차량 중심의 도로 위계체계, 이용자 측면의 도로 위계체계 필요

현행 도로 위계체계는 1960년대 미국에서 개발된 차량의 이동성과 접근성 개념을 기반으로 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 분류되어 있다. 이 중 간선도로는 특별시도로서 서울시에서 관리하고, 집산도로와 국지도로는 자치구에서 관리하도록 되어 있다. 하지만 집산도로와 국지도로는 지정·관리되지 않고 있다. 서울시 간선도로의 위계는 1990년에 교통량, 도로연장, 폭원 등을 기초로 주간선도로 26개, 보조간선도로 144개로 구성되어 있다. 2000년대 이후, 주간선도로에 중앙버스전용차로가 다수 설치되어 차량 소통 기능이 현격히 저하되었으며, 보조간선도로에도 가로변 버스전용차로와 자전거도로 등 새로운 교통기능이 추가되면서 이동성 중심의 기존 도로 위계체계의 설명력이 저하되고 있다. 또한 서울시와 글로벌 도시교통 정책기조가 차량이 아닌 대중교통, 보행 등 다른 도로 이용자 중심으로 전환되고 있는 바, 이들을 고려한 도로 위계체계 정립이 필요한 실정이다.

2) 기성 시가지 도로망에 적용하기 어려운 도시계획 단계의 위계체계

기존 도로 위계체계는 새로운 도시를 계획하거나 일정규모 이상의 단지계획을 수립하는 단계에서 체계적이고 효율적인 도로망을 구축하기 위한 분류 체계이다. 또한 도로망에 도로를 신설하거나 기능을 보완하는 계획 단계에서 네트워크의 효율성을 제고하기 위해 만들어진 분류 체계이다. 따라서 이미 형성되어 있는 도로망에 적용하여 도로의 기능을 재배치하기에는 부적합한 위계체계이다. 서울시 간선도로망은, 도심지역은 밀도가 높고 외곽지역으로 갈수록 밀도가 낮아지는 경향을 보이고 주간선도로와 보조간선도로의 적정 배치간격이 일정하지 않다. 도심지역 도로망 배치 현황은 주간선도로가 방사형으로 집중되어 있고 보조간선도로보다 오히려 연장이 길어서 기존 위계체계와는 다른 형태를 보이

고 있으며, 외곽지역은 적정 배치간격보다 더 넓게 배치되어 있는 경향을 보인다. 따라서 기형성된 도로망의 효율적인 관리와 기능 관리를 위해서는 도로 주변의 토지이용과 도로 기능에 따라 도로의 등급을 지정하는 탄력적인 위계체계가 필요하다.

3) 도로 위계별 적정 운영 기준과 관리 방안 부재

도로의 위계는 도로망에서의 중요도와 기능에 따라 정해지며, 도로망의 효율성은 각 위계별 도로가 부여된 기능을 수행할 때 유지될 수 있다. 기존 도로 위계체계는 도로의 등급별 지정에 대한 기준이나 배치간격을 제시할 뿐, 도로의 기능을 유지하기 위한 성능 기준에 대한 가이드라인을 포함하고 있지 않다. 이로 인해 도로의 기능을 유지하기 위해 도로 등급별로 차별화된 관리·운영 방안을 제시하고 있지 못하다. 특히 서울시와 같이, 방사격자형 도로망 형태를 가지고 다양한 교통수단이 공유하는 도로 환경에서는 도로의 기능을 유지하기 위한 관리·운영 방안이 도로등급별로 마련되어야 한다.

4) 복합 교통기능을 고려한 위계체계와 관리 방안 필요

서울시 도시교통이 대중교통을 중심으로 발전하면서 간선도로의 기능이 자동차 소통 중심에서 복합 교통 중심으로 이전되었다. 특히 버스전용차로의 운영과 지하철 역세권 주변의 보행수요 증가는 서울시 간선도로를 새로운 위계체계로 재분류한 후, 그 기능을 유지하기 위한 설계기준이나 운영 방안을 요구하고 있다. 따라서 이 연구에서는 현재 서울시 간선도로의 교통기능을 진단하고 복합 교통기능을 고려한 새로운 간선도로 위계체계를 제안하고자 한다. 자동차 소통, 대중교통, 그리고 보행 기능을 정량적으로 진단하여 각 도로의 중점 기능을 부여하고 각 위계별로 차등적인 도로 운영 및 관리 방안을 제시하고자 한다.

서울연구원 The Seoul Institute

2_연구의 내용과 방법

1) 도로 위계체계 정립 기준 및 지정 현황 검토

기존 도로 위계체계의 법적 근거, 도로 유형, 분류 기준, 적정 배치간격 등을 검토하고, 이론적인 가로망 배치기준과 실제 서울시 도로망 배치 현황을 비교하여 기존 도로 위계체계의 적정성을 검토하였다. 또한 서울시 간선도로의 운영·관리 현황을 진단하기 위해 간선도로에 설치된 노상주차장 현황과 불법주정차 실태를 검토하고 간선도로에 설치된 버스전용차로 현황을 파악하여 간선도로 운영 현황의 문제점을 제시하여 도로 위계별로 차별화된 관리·운영 방안의 필요성을 제기하였다.

2) 국외 도로 위계체계 검토

차량 소통 중심의 도로 위계체계를 가진 독일과 일본의 사례를 분석하여 국내 위계체계 개선을 위한 시사점을 도출하였다. 도로의 물리적 규모 및 주변 환경에 따른 분류와 연결 기능 수준에 따른 분류를 조합하여 도로의 위계를 결정하는 독일 사례를 검토하고, 지역에 따른 종별 분류와 도로의 지형, 설계속도, 계획교통량 등에 따른 급별 분류 조합으로 도로 유형을 결정하는 일본 사례를 검토하였다.

또한, 도로 이용자에 따른 도로 기능을 고려한 영국과 프랑스의 분류 체계를 검토하였다. 이동성과 장소성을 기준으로 9개 도로 유형을 제시하고 있는 영국 런던의 사례와 대중교통, 자전거, 보행자의 조화로운 이용을 고려하여 도로 위계체계를 정립한 프랑스 안마쓰의 사례를 검토하였다.

3) 기존 간선도로 위계체계 진단

서울시 간선도로의 위계에 따라 차량 소통 기능에 차이가 있는지 진단하기 위해 간선도로의 통행량, 혼잡도, 경로중요도 등을 비교·분석하였다. 이를 위해 교통시뮬레이션 모형을 활용하여 도로망에서 해당 도로의 중요도와 교통량을 추출하였으며, 분석 결과를 기반으로 차량 소통 기능이 해당 도로의 위계에 부적합한 간선도로들을 도출하였다.

차량, 대중교통, 보행 측면의 도로 기능을 복합적으로 검토하기 위해 통행량, 버스노선 수, 유동인구 자료를 활용하여 서울시내 간선도로들의 복합 기능을 진단하였다.

4) 간선도로 분류 체계 제시 및 차등적 운영·관리 방안 마련

기존 도로 위계체계의 문제점을 개선하고, 대중교통 및 보행 기능을 고려할 수 있는 새로운 간선도로 분류 체계를 제시하였다. 차량 기능, 대중교통 기능, 보행 기능을 상/하 수준으로 구분하고 기능의 조합에 따라 총 8개의 간선도로 유형을 제시하였다. 나아가 각 유형의 대표적인 노선들을 선정하여 도로 기능 특성에 따라 적합한 운영·관리 방안을 제시하였다.

서울연구원 The Seoul Institute

02

도로 위계 분류 체계의 국내·외 현황

1_우리나라의 도로 위계 분류 체계

2_도로 분류 체계 해외 사례

The Seoul Institute

02 | 도로 위계 분류 체계의 국내·외 현황

1_우리나라의 도로 위계 분류 체계

1) 법적 도로 위계체계

우리나라의 도로 분류는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」과 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에 근거를 두고 있다. 도로법 제50조에 근거한 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 도로를 크게 고속도로와 일반도로로 구분한다. 고속도로 중 도시지역에 위치한 도로는 도시고속도로로 별도로 분류하며, 일반도로는 「도로법」에서 명시된 도로 기능에 따라 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로 등 4개 유형으로 분류한다. 각 유형에 해당되는 도로의 종류는 아래 표와 같다.

[표 2-1] 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따른 도로 유형 분류

「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제3조(도로의 구분)

① 도로는 고속도로 및 일반도로로 구분한다.
② 고속도로 중 도시지역에 있는 고속도로는 도시고속도로로 한다.
③ 일반도로의 기능별 구분에 상응하는 「도로법」 제10조에 따른 도로의 종류는 다음 표와 같다.

일반도로의 기능별 구분 (「도로법」 제10조)

일반도로	도로의 종류
주간선도로	일반국도, 특별시도·광역시도
보조간선도로	일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시도
집산도로	지방도, 시도, 군도, 구도
국지도로	군도, 구도

「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제43조제2항의 규정에 의한 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에서는 도로를 그 기능에 따라 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로, 특수도로 등 5가지 유형으로 분류하고 있으며, 각 유형의 도로가 수행하는 기능 및 통행 특성 등을 [표 2-2]에서처럼 명시하고 있다.

[표 2-2] 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에 따른 도로 유형 분류

「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제9조(도로의 구분) 3항

3. 기능별 구분

가. 주간선도로 : 시·군내 주요지역을 연결하거나 시·군 상호간을 연결하여 대량통과교통을 처리하는 도로로서 시·군의 골격을 형성하는 도로

나. 보조간선도로 : 주간선도로를 집산도로 또는 주요 교통발생원과 연결하여 시·군 교통의 집산기능을 하는 도로로서 근린주거구역의 외곽을 형성하는 도로

다. 집산도로 : 근린주거구역의 교통을 보조간선도로에 연결하여 근린주거구역 내 교통의 집산기능을 하는 도로로서 근린주거구역의 내부를 구획하는 도로

라. 국지도로 : 가구(가구 : 도로로 둘러싸인 일단의 지역을 말한다. 이하 같다)를 구획하는 도로

마. 특수도로 : 보행자전용도로·자전거전용도로 등 자동차 외의 교통에 전용되는 도로

서울연구원 The Seoul Institute

2) 기능별 도로 유형 분류[1)]

(1) 도로 분류 기준

가장 보편적으로 이용되는 도로의 기능에 따른 분류 체계는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따른 도로 유형 분류이다. 국토교통부가 2013년 발간한 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 기능별 도로 유형 분류에 관한 기준들과 일련의 분류 과정을 상세히 제시하고 있다.

도로를 구분하는 목적은 도로 설계 시 유사한 특성의 도로들을 유형화함으로써 각 유형에 동일한 설계기준을 적용하며, 동시에 도로의 효율성, 안전성 및 경제성을 제고하는 데 있다. 도로의 위계를 분류하는 기준은 도로의 기능, 도시계획기준, 도로 관할권, 기하구조 형태 등이며, 이들 중 설계 단계에서의 도로 유형 분류 기준은 통상적으로 '도로의 기능'을 사용한다. 도로의 기능은 전체 도로망에서 해당 도로가 제공하는 서비스, 이용자들이 기

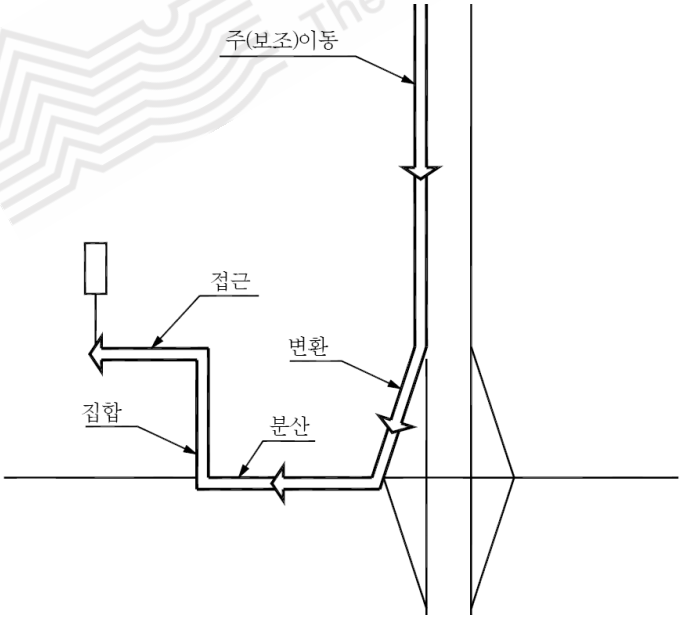
1) 국토교통부, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」, 2013.

대하는 기능, 도로가 통과하는 지역 및 지형, 교통수요 등에 따라 해당 도로가 갖는 속성을 기준으로 정한다.

도시계획기준의 도로 분류는 도로 폭을 기준으로 광로, 대로, 중로, 소로로 구분한다. 시설의 규모에 따른 분류이기에 교통수요를 반영하기 어렵다는 문제점이 있어 도로 설계 및 관리 부문에서는 사용하지 않는 분류이다. 일반국도, 지방도, 시도 등 도로를 관할하는 권한으로 분류하는 방법은 도로의 관리 측면에서 많이 이용되며 도로 관련 법규의 기준이 되는 분류이다. 관할청에 의한 분류이기에 재정 형편에 따라 도로의 관리와 운영이 달라지기 때문에 도로 이용자가 기대하는 서비스의 편차가 발생되는 문제점이 있다.

(2) 기능에 따른 도로 구분

통행의 구성은 [그림 2-1]에서 보듯이 ① 이동 → ② 변환 → ③ 분산 → ④ 집합 → ⑤ 접근 → ⑥ 시점-종점의 6단계로 구분된다. 이론적으로는 단계별 특성을 고려하여 6가지 도로 유형으로 설계하는 것이 바람직하나, 각 단계의 통행 특성을 분리하기 어렵고 설계의 난이도 때문에 일반적으로는 도로의 기능을 '이동성'과 '접근성'의 두 가지로 나타낸다.

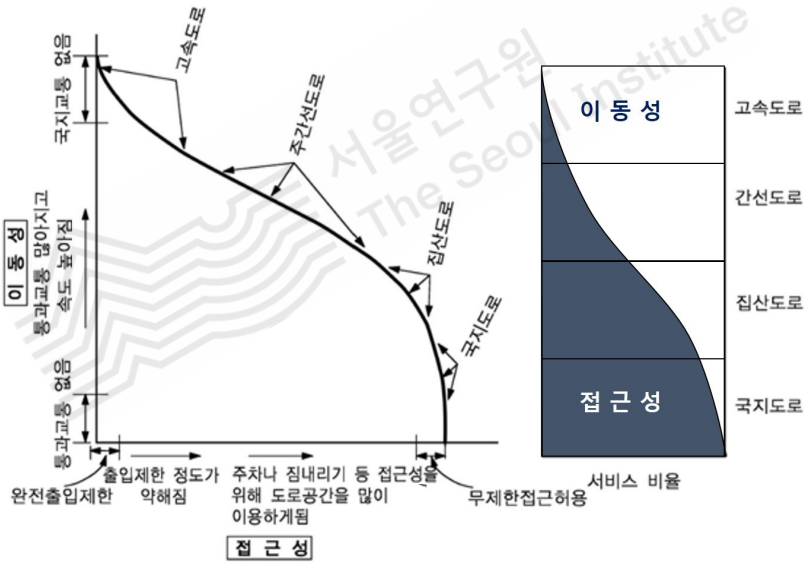


[그림 2-1] 통행의 구성 단계

자료 : 국토교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 2013.

이동성(Mobility)이란 시점-종점을 빠르게 연계할 수 있는 기능을 의미하며, 통행속도와 관련이 깊고, 교통량과 용량에 의해 영향을 받는다. 접근성(Accessibility)이란 대규모 교통유발지역에서 가까이 접근할 수 있는지에 대한 기능으로 통행 단계와 관련이 깊고, 도로 간 간격(Spacing)으로 표현된다. 도로를 기능에 따라 분류할 땐 이동성이 높은 도로를 상위 도로로 지정한다. [그림 2-2]는 이동성과 접근성 기능에 따른 도로의 분류를 보여주고 있다. 이동성이 높은 고속도로나 주간선도로는 접근성이 약하며, 집산도로와 국지도로는 이동성보다는 접근성이 강조된 도로이다.

기능에 따라 도로를 분류하는 경우 평균 통행거리, 평균 주행속도, 출입제한의 정도, 동일 기능 도로와의 간격, 다른 기능 도로와의 연결성, 교통량, 교통제어 형태 등이 종합적으로 고려되어야 한다.



[그림 2-2] 도로 기능에 따른 도로 구분도

자료 : 국토교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 2013.

3) 도시지역 도로의 구분

도시지역의 도로는 도시고속도로, 자동차전용도로, 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분되며, 각각의 위계별 기능 특성은 다음 표와 같다.

[표 2-3] 도시지역 도로의 위계 및 기능별 특성

도로 위계		위계별 특성
도시지역	도시고속도로	① 도시 외곽에 위치한 지방지역 고속도로들을 서로 연결하거나, 도심·부도심·주요시설 등을 직접 연결시켜 도시 가로망 내부 교통량 감소 ② 도시지역에 존재하는 자동차 전용도로로서, 접근관리를 위해 완전출입제한을 사용하며, 높은 수준의 도로 설계기준을 가짐 ③ 4차로 이상으로 건설 ④ 설계속도는 80~100km/h
	자동차전용도로	① 대부분 기개발지역을 통과하므로, 고가도로 및 지하도로 형태로 건설 ② 도시고속도로 대비 주변 토지이용 및 접속도로망에 더 많은 영향을 받음 ③ 설계속도는 60km/h 이상 ④ 완전입체교차가 원칙이나, 불완전입체교차를 선정할 수 있음
	주간선도로	① 도시지역 내부의 주요 시설물들을 연결 ② 교통량이 많고, 통행길이가 비교적 김 ③ 지방지역 주간선도로가 도시지역 통과 시 통과구간 역할을 담당 ④ 설계속도는 60~80km/h ⑤ 평균 주행거리는 3.0km 이상, 간선도로끼리의 배치간격은 1.5~3.0km ⑥「도로법」 제11조의 특별시도·광역시도 대부분이 해당됨
	보조간선도로	① 주로 주간선도로와 평행하게 위치하며, 보조간선도로의 시·종점 중 한 개는 도시지역 내부에 위치 ② 평균 주행거리는 1~3km, 설계속도는 50~60km/h ③「도로법」 제11조의 특별시도·광역시도 중 주간선도로에 해당하지 않는 나머지 도로와「도로법」 제13조의 시도가 해당됨
	집산도로	① 주로 보조간선도로에 평행하게 위치하며, 보조간선도로를 보완함 ② 생활권 내 주요 시설물을 연결 ③ 이동성보다 접근성 위주 ④ 설계속도는 40~50km/h ⑤「도로법」 제13조 시도 중 보조간선도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 제15조의 구도 대부분이 해당됨
	국지도로	① 차량 통행보다는 보행이나 자전거 통행을 배려 ② 대중교통수단에 대한 배려가 충분해야 함 ③ 가능한 한 차로 수는 줄이고 보도 폭을 확장하며, 통과차량 진입을 억제 ④「도로법」 제15조의 구도 중 집산도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 생활도로 대부분이 해당됨

도시고속도로와 자동차전용도로는 설계속도가 높으며 진출입을 관리하기 위해 입체교차를 원칙으로 한다. 또한 지역 간 장거리 통행을 담당하며 도로의 규모가 일반적으로 크다. 도시부 일반 도로는 간선도로, 집산도로, 국지도로로 구성된다. 전체적으로 접근관리 시

설이 없으며, 국지도로로 갈수록 접근성 기능이 높아져 설계속도가 낮고 차선 수가 적다.

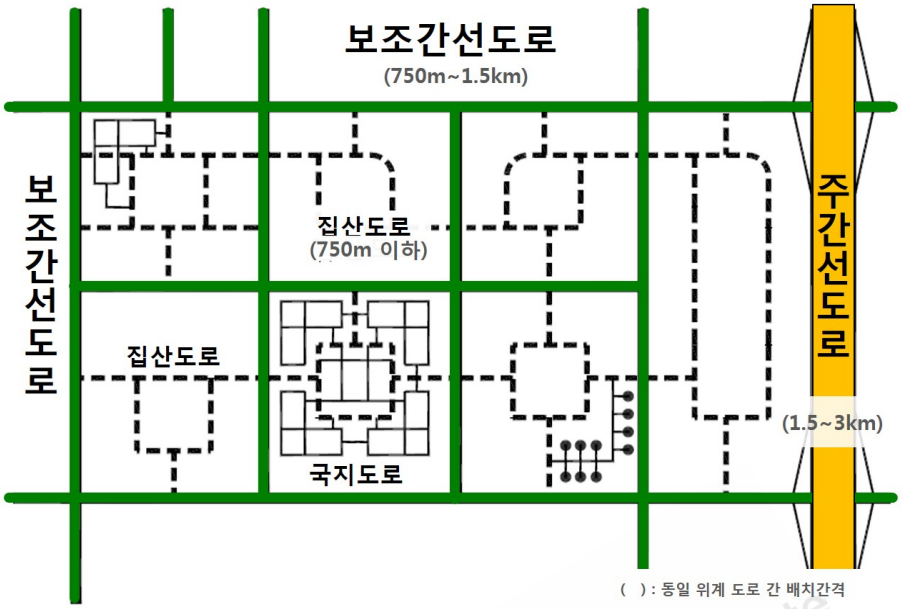
「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 [표 2-4]에서처럼 도로지역 도로망을 구성하는 원칙을 제시하고 있다. 각 위계 도로의 연장, 배치간격, 설계속도 등 설계기준과 설치시설을 권장하여 도로의 성능을 유지하도록 하고 있다.

[표 2-4] 도시지역 도로의 개략적 특성

구분	도시고속도로	주간선도로	보조간선도로	집산도로	국지도로
주 기능	우리나라 간선도로망 연결	해당 도시의 간선도로망 구축	주간선도로를 보완함	해당 도시 안 생활권 주요 도로망 구축	시점과 종점
도로 전체 길이에 대한 백분율(%)	5~10		10~15	5~10	60~80
배치간격(km)	3.00~6.00	1.50~3.00	0.75~1.50	0.75 이하	-
교차로 최소간격(km)	1.00	0.50~1.00	0.25~0.50	0.10~0.25	0.03~0.10
설계속도(km/h)	100	80	60	50	40
노상주차 여부	불허	원칙적 불허	제한적 허용	허용	허용
접근관리 수준	출입제한	강함	보통	약함	적용 안 함
도로 최소 폭(m)		35	25	15	8
중앙 분리 유형	분리	분리	분리 또는 비분리	비분리	비분리
보도 설치 여부	설치 안 함	설치 또는 비설치	설치	설치	설치
최소 차로 폭(m)	3.50	3.50~3.25	3.25~3.00	3.00	3.00

자료 : 국토교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 2013.

[그림 2-3]은 배치 원칙에 따라 도시부의 도로망을 구성한 예시를 보여주고 있다. 적정 배치를 통해 이동성과 접근성 기능을 최대한 발휘할 수 있는 도로망이지만 도시의 가로망이 격자형 구조이고 도로의 혼잡이 적다는 가정이 내포되어 있다. 따라서 기존 시가지에 적용하기보다는 신도시나 대규모 택지를 설계할 때 적합한 기준이라고 판단된다.



[그림 2-3] 도시지역 가로망의 배치 개념도

자료 : 국토교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 2013.

2_도로 분류 체계 해외 사례

1) 독일

(1) 도로 분류 기준

독일의 도로는 도로의 이동성 기능과 주변 환경을 동시에 고려한 통합 도로 네트워크 구축기준(Richtlinien für integrierte Netzgestaltung)에 따라 분류되어 있다. '도로 분류 및 주변환경'에 따른 5개 유형과 '연결기능 수준'에 따른 6개 유형의 조합으로 구성되어 있다. 이론적으로는 30개 조합이 나와야 하나, 도로의 기능에 따라 연결되는 지역을 고려하여 14개 도로 유형으로 구분된다.

[표 2-5] 통합 도로 네트워크 구축기준의 도로 위계 구분 기준

도로 분류 및 주변 환경에 따른 구분		연결기능 수준에 따른 구분	
고속도로 AS (Autobahnen)	시가화지역 내외 모든 지역	0 (대륙)	국제 광역대도시권 간 연결 기능
국도 LS (Landstrassen)	시가화지역 외부지역	I (전국 광역)	최상위 중심지 간 연결 기능
연접미개발 간선도로 VS	시가화지역 내부 및 외곽 지역, 미개발, 간선도로	II (지역 간)	중위중심지와 최상위중심지, 또는 중위중심지 간 연결 기능
연접개발 간선도로 HS	시가화지역, 연접개발, 간선도로	III (지역 내)	하위중심지와 중위중심지, 또는 하위중심지 간 연결 기능
연접개발 접근지선도로 ES	시가화지역, 연접개발, 접근지선도로	IV (근린공간)	도시 내 기초행정단위 간 연결 기능
		V (최하위)	개별 토지에서 기초행정단위 간 연결 기능

자료 : 통합 도로 네트워크 구축기준 (RIN : Richtlinien für integrierte Netzgestaltung, 2008)

서울연구원 The Seoul Institute

[표 2-5]에서 보듯이 도로의 이동 기능에 따라 도로를 5개로 분류하고 도로가 위치할 지역의 환경을 정의하였다. 또한 도로가 어떤 지역을 연결하는지에 따라 6개 등급으로 구분하였다. [표 2-6]에서는 도로 네트워크 구축기준에 따른 세부적인 위계 분류를 보여주고 있다. 고속도로는 대륙에서부터 지역 간 연결기능을 가지며, 가장 하위도로인 연접개발 접근지선도로는 근린공간 및 최하위 지역을 연결하는 기능을 가진 등급으로 구성된다. 특히, 연접개발 여부에 따라 도시부 도로의 위계가 세분화되는 특징을 가지고 있다.

[표 2-6] 통합 도로 네트워크 구축기준(RIN)의 도로 위계체계

연결기능 \ 도로 분류		고속도로 (Autobahn)	국도 (Landstrassen)	연접미개발 간선도로	연접개발 간선도로	연접개발 접근지선도로
		AS	LS	VS	HS	ES
대륙	0	AS 0		-	-	-
전국 광역	I	AS I	LS I		-	-
지역 간	II	AS II	LS II	VS II		-
지역 내	III	-	LS III	VS III	HS III	
근린공간	IV	-	LS IV	-	HS IV	ES IV
최하위	V	-	LS V	-	-	ES V

주: AS1 적용 가능한 카테고리

문제가 있는 카테고리

\- 적용이 불가능한 의미 없는 카테고리

도시부도로에 적용 가능한 설계기준

자료 : 통합 도로 네트워크 구축기준 (RIN : Richtlinien für integrierte Netzgestaltung, 2008)

서울연구원 The Seoul Institute

(2) 도로 위계체계의 변천

독일의 도로 위계체계는 2008년 통합 도로 네트워크 구축기준(RIN)이 제정되면서 도로망의 통합적 관리가 가능하게 되었다. 1977년에 최초로 RAL-N이 제정되었으며, 이후 1988년에 RAS-N으로 개정되었다가, 가장 최근에는 2008년에 RIN으로 개정되었다.

RIN(2008)에서는 글로벌 시대를 고려하여 대륙 간 연결(Continental Corridor) 도로 유형이 추가되었으며, 도로 위계는 기존 16개 등급에서 14개 등급으로 조정되었다. 이들 중 6개 등급의 도로가 도시부 도로에 해당되고, VS(Ⅱ/Ⅲ), HS(Ⅲ/Ⅳ) 그리고 최하위인 ES(Ⅳ/Ⅴ) 등으로 구분된다.

RAS-N(1988)과 RIN(2008)의 도로 위계 분류 방식에 큰 차이는 없으나, '카테고리 그룹' 및 '연결기능 수준'의 구분 기준에 차이가 있다.

[표 2-7] RAS-N(1988)과 RIN(2008)의 비교

구분	RAS-N (1988)		RIN (2008)	
카테고리 그룹	그룹	구분 기준	그룹	구분 기준
	A B C D E	도로의 위치 주변 개발 여부 도로의 기능 (연결/체류/접근)	AS LS VS HS ES	고속도로, 국도 등 도로 분류상 명칭 사용 도로의 위치 도로 기능(위계상 기능) 주간선-연결지선 등
연결기능 수준	Ⅰ~Ⅵ 6단계 공간구조상 중심지 위계 활용		0~Ⅴ 6단계 대륙연결기능 추가	
도로 분류 결과	16가지 도로 유형 제시 AⅠ, AⅡ, AⅢ, AⅣ, AⅤ, AⅥ BⅡ, BⅢ, BⅣ CⅢ, CⅣ DⅣ, DⅤ EⅤ, EⅥ		14가지 도로 유형 제시 AS0, ASⅠ, ASⅡ LSⅠ, LSⅡ, LSⅢ, LSⅣ, LSⅤ VSⅡ, VSⅢ HSⅢ, HSⅣ ESⅣ, ESⅤ	

자료 : 통합 도로 네트워크 구축기준 (RIN : Richtlinien für integrierte Netzgestaltung, 2008)

서울연구원 The Seoul Institute

(3) 도로 위계별 차등적 관리 방안

독일은 2006년「도시부 도로 설계기준」을 제정하면서 도시부 도로에 대한 패러다임 변화를 가져왔다. 1980년대부터 적용해 오던 간선도로시설지침(EAHV)과 연결접근도로시설지침(EAE)을 하나의 기준으로 통합하였고, 기존 두 가지 '지침'보다 강제성이 강한 '기준'의 형태로 제정하였다.

도시부 도로 설계기준에서는 토지이용 및 도로 기능에 따라 도로 유형을 12가지로 구분하고, 각각의 설계기준을 제시하고 있다. 도로 주변 지역의 특성이나 도로 기능 등에 따라 유형을 분류하고, 이를 다시 토지이용(주거지역, 상업지역, 복합업무지역, 공업지역, 연접 미개발지역 등)에 따라 분류하고 있다.

[표 2-8] 토지이용 및 도로 기능에 따른 도로 유형 분류(RASt 2006)

토지이용	12가지 도로 유형		
주거지역	주동접근로 지구내도로	주거지도로 간선도로(소도시)	집산도로 지역진입도로
상업지역	지역상점가도로	중심상가도로	
복합업무지역	복합업무지역도로		
공업지역	공업지역도로		
-	간선도로(접근도로)		
연접미개발지역	연접미개발도로		

자료 : FGSV. RASt 2006. 2006. p.37

도로의 유형별 설계기준을 결정하는 단계는 총 4단계로 구성된다. 1단계는 교통약자의 요구사항 반영, 2단계는 대중교통 요구사항 반영, 3단계는 승용차 통행 요구사항 반영(교통량에 따라 5단계로 구분), 마지막 4단계는 가능한 도로폭원 확인 및 최종 단면 결정이다. 도로의 소통 기능보다는 이용자의 통행 우선권을 고려하고 있다.

또한 도로 유형별 설계기준 결정에서 제시된 네 가지 고려사항은 기존 도로의 도로 운영 및 관리 방안 마련에 활용될 수 있다. 기존 도로의 폭원이 허용 가능한 교통약자를 우선 고려하고 다음 단계로 대중교통을 배정한 후, 남는 용량을 차량에 배정하는 결정이 가능하다. 또한 같은 폭원의 도로에서도 여러 단면 구성이 가능하기에 설계자 또는 정책결정권자의 의지가 투영 가능하다.

2) 일본

(1) 도로 설계기준을 위한 분류 체계

일본의 도로는 기하학적 설계를 위해 도로를 종(種)별과 급(級)별로 구분하여 분류한다. 종별은 지역(지방부, 도시부)에 따라 제1종~제4종으로 구분하며 종별 도로의 지형(평지부, 산지부), 설계속도, 계획교통량에 따라 제1급~제5급으로 세분화한다. 종별은 도로의 서비스 수준을 의미하며, 도로는 설계구간 내 일정한 주행상태를 유지하도록 설계한다.

[표 2-9] 도로의 종별 분류

도로가 위치한 지역 / 도로별	지방부	도시부
고속자동차 국도 및 자동차전용도로	제1종	제2종
그 외 도로	제3종	제4종

자료 : 国道交通省, 道路構造令について, 2016

<제1종 도로>

<제2종 도로>

<제3종 도로>

<제4종 도로>

[그림 2-4] 종별 도로 예시(제1종~제4종)

자료 : 国道交通省, 道路構造令について, 2016

[표 2-10] 도로의 급별 분류(제3종 도로에 대한 예시)

도로의 종류	지형 특성	계획교통량(대/일)				
		20,000 이상	20,000 ~4,000	4,000 ~1,500	1,500 ~500	500 미만
일반국도	평지부	제1급	제2급	제3급		
	산지부	제2급	제3급	제4급		
도도부현도	평지부	제2급		제3급		
	산지부	제3급		제4급		
시정촌도	평지부	제2급		제3급	제4급	제5급
	산지부	제3급		제4급		제5급

자료 : 国道交通省, 道路構造令について, 2016

<제3종 제1급 도로>

<제3종 제2급 도로>

<제3종 제4급 도로>

<제3종 제5급 도로>

[그림 2-5] 급별 도로 예시(제3종 도로에 대한 예시)

자료 : 国道交通省, 道路構造令について, 2016

(2) 도시계획도로 기준에 의한 도로 분류

도시계획도로 기준에 의한 도로 분류는 도로의 도시 내 기능을 고려하고 있다. 도시지역 도로의 교통기능으로 차량의 이동 기능, 연도 이용기능 등을 고려하며 공간기능으로 도시환경기능, 도시방재기능(피난·구조기능과 재해방지기능으로 세분화), 수용기능(대중교통수단의 도입 공간기능, 공급처리·통신정보시설 공간기능, 도로부속물을 위한 공간기능으로 세분화)을 고려한다. 마지막으로 시가지 형성기능으로 도시구조·토지이용의 유도 및 형성 기능, 가로구역 형성기능, 생활공간기능 등을 고려한다. 이러한 도로 기능들을 복합적으로 고려하여 도로를 크게 네 가지 유형으로 분류한다. 네 가지 유형은 자동차 전용도로, 간선가로, 구획가로, 특수가로로 이루어져 있으며, 간선가로는 다시 주요간선도로, 도시간선가로, 보조간선가로로 세분화된다.

[표 2-11] 도시계획도로의 기능별 분류

도로의 구분		도로의 기능
자동차전용도로		도시간고속도로, 도시고속도로, 일반자동차도 등 자동차 교통용으로 제공되는 도로이며, 광역교통을 대량·고속으로 처리한다.
간선가로	주요간선가로	도시 거점들을 연결하고, 자동차전용도로와 연동해 도시 출입교통과 도시 내 주요 지역들을 연결하며 자동차교통용으로 제공되는 도로이며, 특히 높은 주행기능과 교통처리기능이 있다.
	도시간선가로	도시 내 각 지구와 주요 시설들로 이동하는 교통을 집약해 처리하는 도로이며, 거주환경지구 등 도시의 골격을 형성한다.
	보조간선가로	주요 간선가로 또는 도시간선가로로 둘러싸인 구역 내에 있어 간선가로를 보완하고, 구역 내에 발생·집중되는 교통을 효율적으로 집산시키기 위한 보조적인 간선가로
구획가로		가로구역 내 교통을 집산하고, 택지의 출입교통을 처리한다. 가로구역과 택지의 외곽을 형성하며 일상에 밀접한 도로이다.
특수가로		자동차교통 이외 특수한 교통용으로 제공되는 다음의 도로 - 보행자 전용, 자전거, 자전거와 보행자 교통에 이용되는 도로 - 전용 도시모노레일 등의 교통에 이용되는 도로 - 주로 노면전차의 교통에 이용되는 도로

자료 : 実務者のための新都市計画マニュアルII, 2003

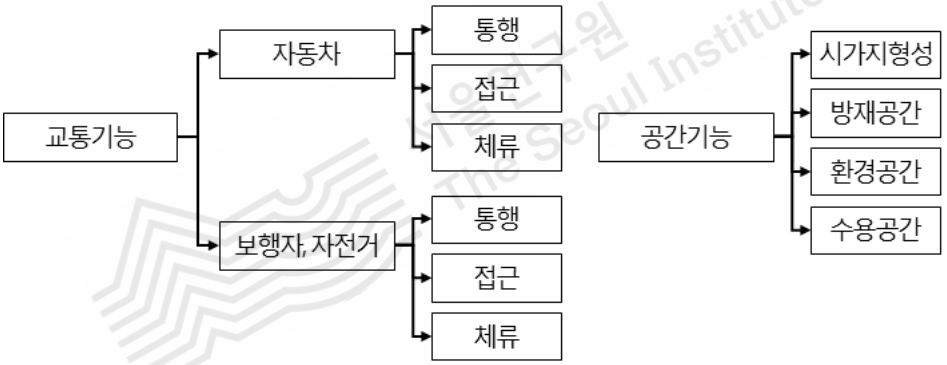
(3) 도로 위계체계의 변천

① 1983년~2003년

도로의 기능에 관한 명확한 정의는 과거 1983년 도로구조령에서 처음으로 기술되었다. 도로의 기능을 교통기능, 토지이용 유도기능, 공간기능의 3개로 분류하였으며, 교통기능에는 통행기능과 접근기능, 공간기능에는 방재 공간기능, 생활환경 공간기능, 수용 공간기능이 포함되었다.

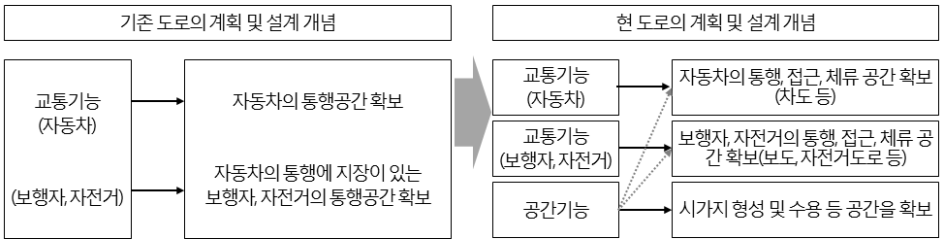
② 2004년 이후

2004년 이후에는 '다양한 기능과 지역의 특성에 대응한 도로'로 큰 폭의 개념 전환이 이루어졌다. 기존의 자동차 중심의 도로설계 및 계획에서 보행자와 자전거를 포함한 도로계획과 설계로 전환하였다.



[그림 2-6] 2004년 이후 도로의 기능

자료 : 実務者のための新都市計画マニュアルII, 2003



[그림 2-7] 2004년 이후 도로계획 및 설계 개념의 변화

자료 : 実務者のための新都市計画マニュアルII, 2003

3) 미국

(1) 기능별 도로 유형 분류의 개념

미 연방 교통국 도로청(이하 FHWA; Federal Highway Administration, DOT)은 접근성과 이동성을 중심으로 도로 유형을 분류하고 있다. 접근성은 대규모 교통유발지역에 얼마나 가깝게 위치하는지, 통행자들을 얼마나 다양한 노선으로 이동시킬 수 있는지를 나타내는 기능을 의미한다.

이동성은 통행자가 시점-종점을 얼마나 빠르게 통과할 수 있는지를 나타내는 기능을 의미한다. 간선도로는 높은 이동성을 가지고, 국지도로는 높은 접근성을 지니며, 집산도로는 이동성과 접근성이 균형적인 도로들이다.

[표 2-12] 기능별 도로 유형 및 통행특성의 관계

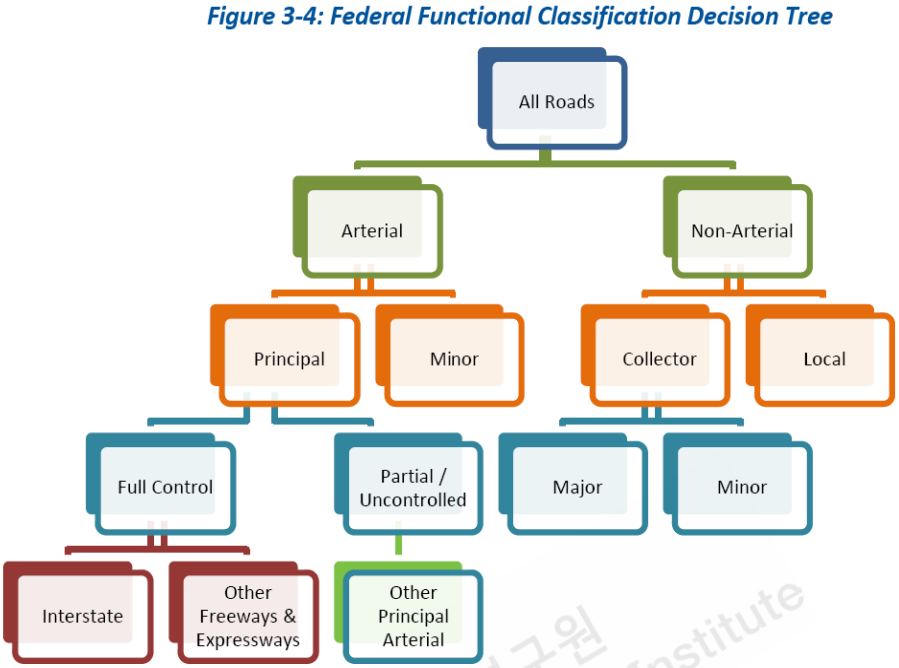
기능분류	거리	접근점	속도제한	노선 간 거리	이용량	중요도	차로 수
간선도로	긺	적음	높음	긺	높음	주 전체	많음
집산도로	중간	중간	중간	중간	중간	중간	중간
국지도로	짧음	많음	낮음	짧음	낮음	지역 내	적음

자료 : Highway Functional Classification: Concepts, Criteria and Procedures, FHWA, 2013.

(2) 도로 유형 분류 방법

FHWA는 도로의 통행 특성에 따라 도로의 기능별 유형을 분류하는 의사결정과정모형을 제시하고 있다. [그림 2-8]과 같이 먼저 간선 기능에 따라 도로를 구분한다. 간선도로는 다시 주간선도로(Principal Arterial)와 보조간선도로(Minor Arterial)로 구분하고, 비간선도로는 다시 집산도로(Collector)와 국지도로(Local)로 구분하는 등 단계를 세분화하고 있다.

도로 분류의 적정성을 지속적으로 점검하기 위해 주(State)는 매년 도로의 기능을 재점검하여 분류해야 하며, STIP(Statewide Transportation Improvement Program)의 승인을 거치도록 규정하고 있다. 또한 신규 도로는 건설 후 4년 이내에 도로 유형을 재검토하도록 되어 있다.



[그림 2-8] FHWA의 기능별 도로 유형 분류 의사결정과정

자료 : Highway Functional Classification: Concepts, Criteria and Procedures, FHWA, 2013.

(3) 도로 유형별 정의 및 특성

① 간선도로(Arterial)

간선도로는 [표 2-13]과 같이 크게 지역 간 고속도로(Interstate), 기타 고속도로(Other Freeways & Expressways), 기타 주간선도로(Other Principal Arterials), 보조간선도로(Minor Arterials) 등 4개 유형으로 구분된다.

[표 2-13] 기능별 도로 유형 및 통행특성의 관계

도로 유형	기능
지역 간 고속도로 (Interstate)	장거리 주행의 이동성을 염두에 두고 설계된 도로로, 교통장관이 지정함. 드와이트 아이젠하워 국가 시스템(Dwight D. Eisenhower National System of Interstate and Defense Highways)을 구성하는 지역 간 고속도로 및 국도들은 주간선도로로 간주함
기타 고속도로 (Other Freeways & Expressways)	차로가 불특정한 물리적 장벽으로 분리되어 있고 접근 및 출구 지점이 제한적인 고속도로로, 지역 간 고속도로와 마찬가지로 이동성의 극대화를 위해 설계된 도로
기타 주간선도로 (Other Principal Arterials)	주로 도심에서 교외지역까지 유동성 있는 이동을 서비스하는 도로로, 다수의 도로들과 연결되어 있고, 도심에서부터 뻗어 나가는 방사형 구조임
보조간선도로 (Minor Arterials)	적당한 거리의 주행을 위해 만들어짐. 상대적으로 큰 간선도로들과 연결되어 있으며, 지역 간 이동을 지원함. 버스에 적합한 이동로임. 번화가에서 보조간선도로 간 거리는 평균 ⅛~½마일이고, 다른 곳은 2~3마일임. 개발이 완료된 지역에서의 보조간선도로 간 평균 거리는 1마일보다 적어야 함

자료 : Highway Functional Classification: Concepts, Criteria and Procedures, FHWA, 2013.

② 집산도로(Collector)

집산도로의 구분 및 기능은 [표 2-14]와 같다.

[표 2-14] 주·보조 집산도로의 특징 및 기능

주 집산도로(Major Collectors)	
도시지역	지방지역
고밀도 주택 및 상업/산업 분야에서 타 지역 접근 및 교통 순환 서비스 제공 거리가 먼 주거 지역까지 뻗어 있음 일반적으로 ¾마일보다 길	고등 시스템이 제공하지 않는 타 지역 이동을 위해 설계 인근의 큰 도시와 직접 연결 또는 타 간선도로와 연결
보조 집산도로(Minor Collectors)	
도시지역	**지방지역**
저밀도 주거 및 상업/산업 지역에서 타 지역 접근 및 교통 순환 서비스 제공 거리가 짧은 주거 지역까지 뻗어 있음 일반적으로 ¾마일보다 짧음	인구밀도를 고려해 적합한 간격으로 설계하여 교통정보를 수집하고 적당한 거리로 배치 높은 수준의 서비스를 제공받지 못하는 소규모 지역에 서비스 제공

자료 : Highway Functional Classification: Concepts, Criteria and Procedures, FHWA, 2013.

서울연구원 The Seoul Institute

③ 국지도로(Local Roads)

도시지역 및 지방지역의 국지도로 특성과 기능은 아래 표와 같다. 도심지역 국지도로의 경우 인접한 지역에서 도로에 빠르고 편리하게 접근할 수 있으며, 이용자가 보다 높은 위계의 도로들에 접근할 수 있다. 반면 지방지역의 국지도로들은 높은 위계의 도로들에 비해 비교적 짧은 거리를 주행하는 통행을 처리하는 기능을 수행한다.

[표 2-15] 국지도로의 특징 및 기능

도심지역	지방지역
인접한 타 지역에 빠른 접근 가능 상위 시스템에 대한 액세스 제공 간선도로(Arterial) 및 집산도로(Collector) 시스템의 일부로 분류되지 않은 거리로 구성	인접한 타 지역에 접근 가능 상위 분류 카테고리와 비교하여 짧은 거리를 주행할 수 있는 서비스 제공 간선도로(Arterial) 및 집산도로(Collector) 시스템의 일부로 분류되지 않은 거리로 구성

자료 : Highway Functional Classification : Concepts, Criteria and Procedures, FHWA, 2013.

서울연구원 The Seoul Institute

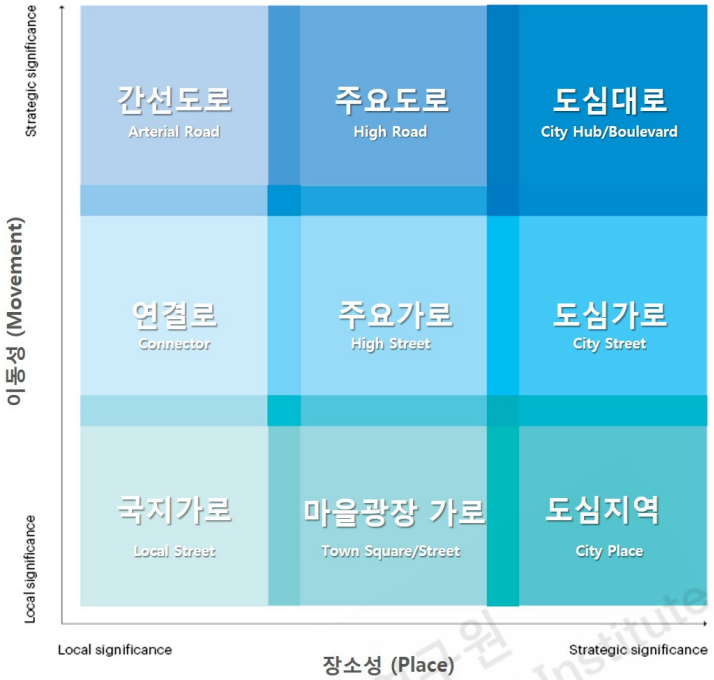
4) 영국 런던시

(1) 도로 유형(Street Types) 분류 체계 개요

영국 런던시는 도로의 효율적인 관리를 위해 도로의 이동기능(movement function)과 장소기능(place function)에 따라 도로를 재분류하였다.

도로의 이동기능은 전통적인 차량의 이동 거리, 도로의 전략적 중요도에 의해 결정되며, 보행자의 이동성도 함께 고려된다. 보행자 이동 측면에서 중요성이 높은 일부 도로들은 도로의 규모나 차량 소통 능력과 관계없이 이동성이 높은 도로로 분류하였다. 장소성은 주거(living), 개방(unlocking), 기능성(functioning) 등 다양한 기능을 고려하고 있으며, 특히 도시 활동이 집중되는 지역과 도시발전의 전략적 중요도가 높은 지역의 장소성이 강조되었다.

[그림 2-9]는 이동(movement) 축과 장소(place) 축을 기반으로 9가지 도로 유형을 보여주고 있다.

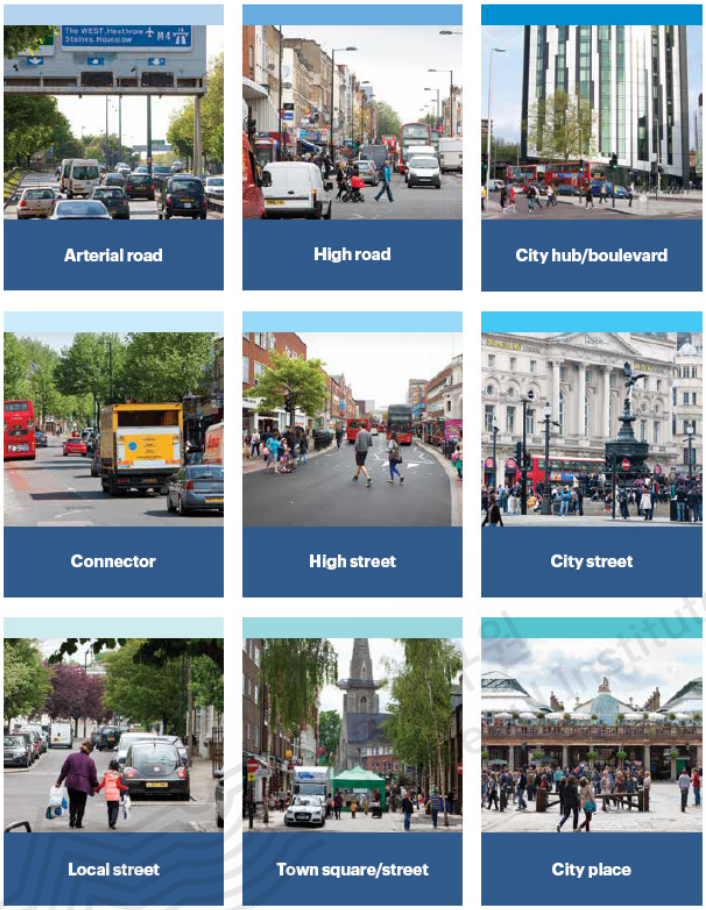


[그림 2-9] 런던시 도로 분류 체계

자료 : The vision and direction for London's streets and roads, TfL, 2013.

(2) 도로 유형별 관리 방안

런던시의 도로 유형 분류는 기존 가로망을 효율적으로 관리하기 위한 방안이다. 따라서 도로의 이동성과 장소성에 따라 도로의 관리 방안을 달리하고 있다. 이동성이 낮은 도로는 도로망 상에서 차지하는 중요성이 낮기 때문에 소통 기능보다는 체류기능이 강조되어야 한다. 하지만 장소성에 따라 이용자의 밀도가 달라지기에 각기 다른 안전기준과 가로시설기준을 적용하고 있다. 간선도로는 주변의 주거지역에 미치는 영향을 가능한 한 최소화하고, 차량에 이동성을 보장하기 위해 실시간 교통관리 및 전용차로 운영 등 적극적인 운영 방안을 제시하고 있다.

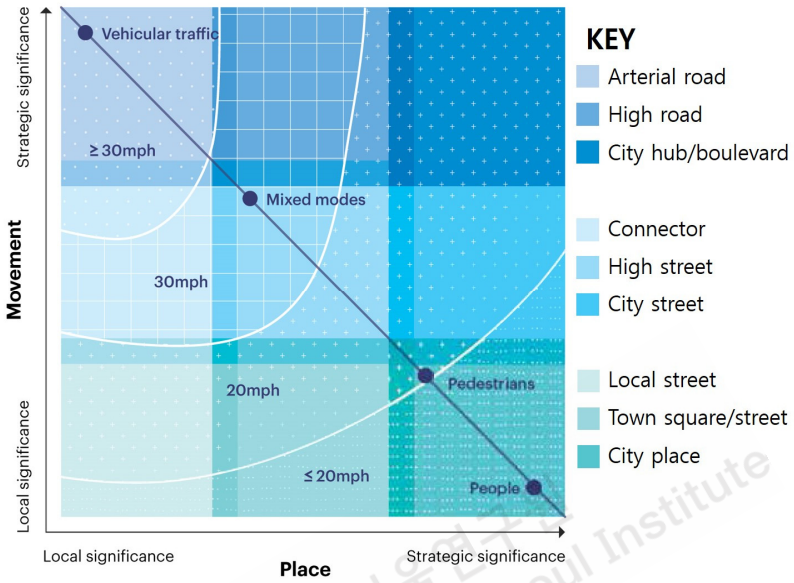


[그림 2-10] 런던시 도로 유형별 특성

자료 : The vision and direction for London's streets and roads, TfL, 2013.

런던시 도로 분류 체계의 특징은 도로 유형 분류를 위한 정량적 기준이 없어 [그림 2-10]과 같이 해당 도시의 이동성과 장소성 수준을 판단할 수 있는 정성적인 기준을 예시로 제시하고 있다. 분류 형태가 동일 평면에서 연속성을 가지는 장점이 있으나, 그 경계가 모호하기 때문에 유형의 중복성을 피하기 어렵다. 장소성이 낮은 교외지역에 위치한 특정 도로더라도 소통 기능에 따라 도로 유형이 결정되며, 동일 수준의 소통 기능을 갖는 도로도 장소에 따라 유형이 구분되기 때문에 도로의 운영·관리 방안도 특정하기 어렵다. 따라서 운영관리 방안도 경계의 모호성 때문에 유형별로 명확한 운영·관리 방안을 제시하기보다는 [그림 2-11]에서처럼 연속된 평면에서 권장 속도와 이용자 우선권 등을 제안하고

있다. 이동성이 높더라도 장소성이 높으면 통행의 우선권을 사람에게 부여하고 통행속도를 낮게 제한하고 있으며, 높은 속도를 보장하는 도로는 매우 협소하게 지정하고 있다.



[그림 2-11] 도로 유형에 따른 운영 방안

자료 : The vision and direction for London's streets and roads, TfL, 2013.

서울연구원 The Seoul Institute

5) 프랑스

(1) 국가도로 분류 체계(Catalogue des types de routes en milieu interurbain)

프랑스의 도로 분류 체계는 국가가 관리하는 도로와 지방자치단체가 관리하는 도로를 구분하여 구성되어 있다. 국가 소유의 도로는 도시 간을 연결하는 기능을 수행하며, 1991년에 제정된 '도시 간 연결을 위한 도로의 유형 목록(Catalogue des types de routes en milieu interurbain)'에 근거하여 도로의 성격과 기능에 따라 4가지 종류(고속도로, 고속화도로, 간선도로, 도로)로 구분하고 있다.

[표 2-16] 도시 간 연결을 위한 도로의 유형 목록에서의 기능별 도로 유형 분류

도로의 성격	간선망		기타 도로	
주요 특성	신규 도로 입체교차로 접근 제한 도시권 관통 불가		현장 정비 평면교차로 접근 비제한 도시권 관통 가능	
도로 시설	양방향 구분 고속도로	양방향 비구분 고속화도로	양방향 구분 간선도로	양방향 비구분 도로
교통량	많음	중간 혹은 적음	많음	중간 혹은 적음
타입	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4

자료 : Catalogue des types de routes en milieu interurbain(1991)

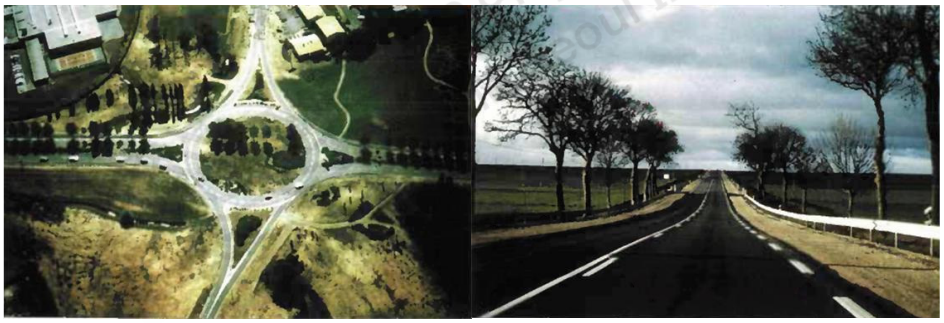
간선망은 중거리 혹은 장거리 이동에 이용하는 시설로서 고속도로로 인지되는 도로이다. 하지만 교통 수요가 적어 고규격 고속도로가 필요 없는 상황을 고려하여 고속화도로(routes express) 유형을 추가하여 2가지로 다시 구분하고 있다. 고속화 도로는 [그림 2-12]에서처럼 물리적인 방향구분이 없는 형태이지만, 접근시설이 잘 정비되어 있어 우리나라 일반국도 수준으로 판단된다.

[그림 2-12] 프랑스의 전형적인 고속화도로

기타 도로는 교통량이 적어 이동보다는 편안함이 중시되는 도로 유형으로서, 일반적으로는 물리적인 방향 분리시설이 없지만 교통량이 많은 도로는 간선도로(artères interurbaines)로 구분하여 분리시설과 진출입시설 설치를 권고하고 있다.

도시 간 연결을 위한 도로의 유형 목록에서 제시하는 네 가지 도로 유형의 일반적인 형태는 다음 그림과 같다.

<고속도로(autoroutes)> <고속화도로(routes express)>



<간선도로(artères interurbaines)> <도로(routes)>

[그림 2-13] 도시 간 연결을 위한 도로의 유형 목록의 네 가지 도로 유형

자료 : Catalogue des types de routes en milieu interurbain (1991)

(2) 안마쓰시의 대중교통 및 보행자를 고려한 분류 체계

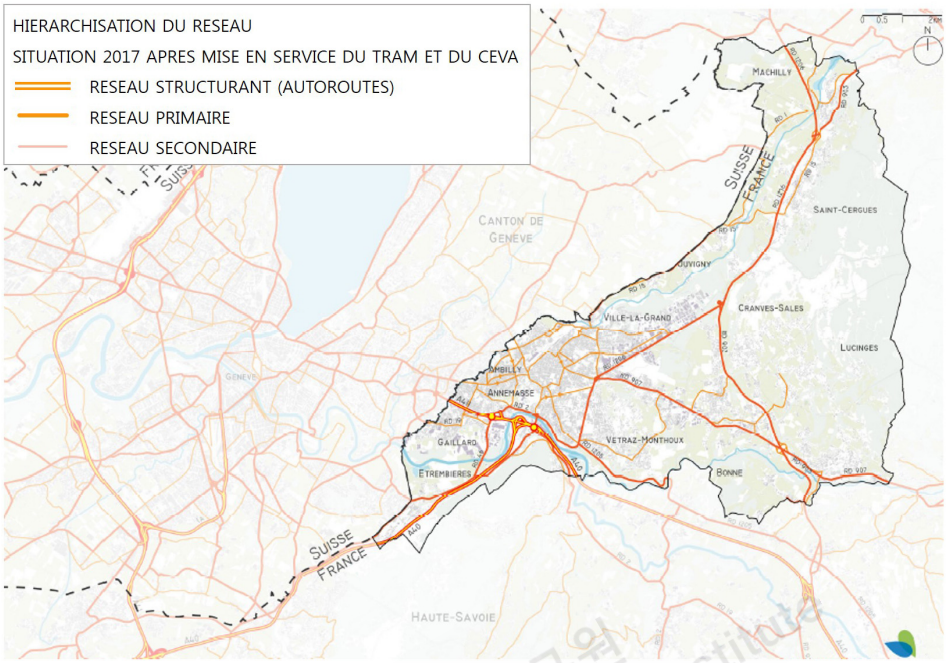
프랑스 안마쓰(Annemasse)시(市)는 대중교통과 보행자를 우선하는 도로 위계체계를 제안하고 있다. 교통안전과 도로의 주 이용자를 고려하여 도로를 4가지 유형으로 구분하였다.

[표 2-17] 프랑스 안마쓰시의 도로 위계체계

위계	도로의 기능	목적	운영·관리 주의사항
기간망	전국적, 지역적인 통과 통행	승용차 및 화물차의 소통 원활 및 안전	-
1순위 도로망	도시권 내에서의 기간망과 2순위 도로망의 연결	보행자, 자전거, 승용차, 대중교통, 화물차의 소통 원활 및 안전 통과 화물차의 접근 도시 내에서의 속도 저감	대중교통 우선 시설 (교차로 우선신호, 버스 전용도로) 자전거 전용도로 이동 안전
2순위 도로망	주변 도시와 타 도시권과의 연결	승용차 통행 완화 대중교통 우선 및 통과 교통 제한 화물차 통행 제한 가능성	대중교통 우선 시설(교차로 우선신호, 버스 전용도로) 자전거 전용도로 이동 안전
지역 도로	집산도로 역할	모든 이용자들의 통행 완화 화물차 통행 제한	보행로에서 자전거 통행 zone 30과 만남 구역 지속 확충 및 교차로 안전 시설 설치

자료 : 안마쓰(Annemasse)시 도시교통계획(Plan de déplacements Urbains d'Annemasse Agglo)

기간망은 국가가 관리하는 도로로서 지역 간 통행을 담당하므로 승용차와 화물차의 소통이 중시된다. 하지만 그 외의 도로는 대중교통이나 자전거 등 사람의 이동이 강조되며, 이를 위한 안전이 최우선으로 고려되고 있다. 도시부 도로는 1순위, 2순위, 지역 도로로 구분되며, 승용차와 화물차의 통행이 제한되고 대중교통과 자전거가 우선권을 가진다. [그림 2-14]는 도로 위계에 따른 안마쓰시의 도로 분류를 보여주고 있다.



[그림 2-14] 프랑스 안마쓰시 도로 위계 제안도

자료 : 안마쓰(Annemasse)시 도시교통계획(Plan de déplacements Urbains d'Annemasse Agglo)

6) 해외 도로 분류 체계의 시사점

독일의 도시부 도로 관리 방안은 도로의 소통 기능보다는 교통약자와 대중교통을 우선 고려하고 있다. 한정된 도로 공간을 다양한 이용자에게 공평하게 배분하기 위해 통행우선권을 사회적 형평성 측면에서 부여하고 있다. 도로의 운영 설계 시, 교통약자의 요구사항을 우선 고려한 후 대중교통 운영 계획을 반영한다. 그 후 남는 도로 공간을 자동차에게 배정하는 원칙을 명시하고 있어 사람 중심의 도로 관리 방안이라고 판단된다.

일본은 도로의 기능과 주변 지역을 동시에 고려하여 도로의 종류를 정하고, 지형특성과 계획교통량에 따라 등급을 정하는 복잡한 구조를 가지고 있다. 다른 나라와는 다르게 계획교통량을 고려하여 도로의 혼잡을 분류 체계에서 고려하는 것이 특징이다. 도시부 도로의 분류 체계에 특수가로를 추가하여 차량 이외의 기능이 강조되는 도로를 구분하고 있다. 대중교통과 보행 기능이 두드러진 도로를 특별히 설계·관리하고 있으며, 이는 서울

시 도로 분류 체계에도 도입되어야 할 사례이다.

런던시는 도시활동을 고려한 장소성을 분류 기준에 포함시킨 점이 두드러진다. 도로 유형을 구분하기 위한 정량적인 명확한 기준이 없어 유형별 도로의 특성을 제시하지 않고 있다. 이로 인해 도로 유형별 운영 방안도 기능에 따라 연속적인 차원에서 제시하고 있으나, 오히려 이용자의 특성과 도로의 주변 환경에 따라 제한 속도나 안전시설 등을 차별화하기 쉬운 장점이 있다.

프랑스의 도로 위계체계는 국가가 관리하는 도로와 지자체가 관리하는 도로를 구분하여 작성되어 있다. 국가가 관리하는 도로 위계체계는 우리나라와 비슷하지만, 도시부 도로의 위계는 도시의 전략적인 교통정책과 시민의 안전을 고려하여 작성되어 있다. 특히 대중교통과 자전거 등 소프트한 교통수단의 통행에 우선권을 주어 안전을 확보하려는 운영·관리 방안은 복합 교통체계를 가진 서울시의 도로관리정책에 반영할 수 있다고 판단된다.

서울연구원
The Seoul Institute

03

서울시 간선도로 현황과 위계기능 진단

1_서울시 간선도로 위계와 관리 현황

2_서울시 간선도로 분류 체계의 적정성 검토

3_복합적 도로 기능 진단

03 | 서울시 간선도로 현황과 위계기능 진단

1_서울시 간선도로 위계와 관리 현황

1) 서울시 도로 일반현황

서울시 도로개설 현황을 살펴보면, 서울시에 설치된 도로들의 총연장은 8,240.6km이며, 그 면적은 84.877㎢이다. 도로의 종류에 따라 광로, 대로, 중로, 소로, 광장 등으로 구분할 수 있는데, 이들 중 도로 연장이 가장 길고 면적도 가장 넓은 도로는 소로(폭원 12m 미만)로 연장이 6,358.9km, 넓이가 34.335㎢인 것으로 나타났다.

[표 3-1] 서울시 도로개설 현황(도로율 22.66%)

구 분	계	광 로 (40m 이상)	대 로 (25~40m)	중 로 (12~25m)	소 로 (12m 미만)	광 장 (개소)
연장(㎞)	8,240.6	236.2	739.6	905.9	6,358.9	94
면적(㎢)	84.877	10.655	21.810	15.140	34.335	2.937

자료 : 서울특별시 도로계획과, 2017년도 도로통계

현재 서울시에 설치되어 있는 도로들은 100% 전부 포장도로이며, 총연장은 8,240.6km, 총면적은 84.877㎢이다. 이들 중 일반국도의 연장이 168.9km, 면적이 6.220㎢이며 특별시도(시도 및 구도)의 연장이 8,071.7km, 면적이 87.657㎢이다.

[표 3-2] 서울시 도로개설 현황(포장률 100.0%)

구 분	계			국 도(일반국도)			특별시도(시도,구도)		
	계	포 장	미포장	계	포 장	미포장	계	포 장	미포장
연장(㎞)	8,240.6	8,240.6	-	168.9	168.9	-	8,071.7	8,071.7	-
면적(㎢)	84.877	84.877	-	6.220	6.220	-	78.657	78.657	-

현재 서울시의 차로별 도로 연장 현황은 아래 표와 같다. 도로 종류에 따라 살펴보면, 광로의 경우 8차로 이상의 도로로만 이루어져 있으며, 전체 도로 연장의 약 2.87%를 차

지한다. 대로의 경우 6차로와 8차로가 있고, 전체 연장의 약 8.97%를 차지한다. 중로의 경우 2차로와 4차로가 있고, 전체 연장 중 약 11.00%를 차지한다. 반면 소로는 1차로와 2차로로 구성되어 있으며, 전체 도로의 약 77.16%를 차지하여 가장 많은 것으로 나타났다.

[표 3-3] 서울시 차로별 도로 연장 및 비율

(단위 : m)

구 분	계	1차로	2차로	4차로	6차로	8차로	10차로 이상
계	8,240,571 (100.00%)	3,258,406 (39.54%)	3,319,831 (40.29%)	686,629 (8.33%)	530,213 (6.43%)	293,814 (3.57%)	151,678 (1.84%)
광 로 (40m 이상)	236,142 (2.87%)	-	-	-	-	84,464 (1.02%)	151,678 (1.84%)
대 로 (25~40m)	739,563 (8.97%)	-	-	-	530,213 (6.43%)	209,350 (2.54%)	-
중 로 (12~25m)	906,172 (11.00%)	-	219,543 (2.66%)	686,629 (8.33%)	-	-	-
소 로 (12m 미만)	6,358,694 (77.16%)	3,258,406 (39.54%)	3,100,288 (37.62%)	-	-	-	-

2) 도로 위계별 지정현황

서울시의 도로 관리체계는 서울시가 지정·관리하는 서울특별시도와 자치구가 관리하는 구도로 구분된다. 서울특별시도는 1999년 제정된 「서울특별시 도로 등 주요시설물 관리에 관한 조례」에 따라 293개가 지정되었으며, 2001년에 노선 체계를 도로 체계에서 경로 체계로 재편하였다. 이후 여러 차례 노선 수정과 추가를 통해 2016년 12월 말 기준 총 178개의 특별시도를 지정·운영하고 있으며, 특별시도의 총연장은 1,214km, 이 중 전용구간은 1,186.06km, 중용구간은 28.72km(일반국도 제외)이다.

도로 위계별로 보면, 도시고속도로는 8개 노선에 총연장 189.46km이며 이 중 전용구간이 168.99km, 중용구간이 20.47km이다. 주간선도로는 26개 노선에 총연장 426.27km이며 전용구간이 422.52km, 중용구간이 3.75km이다. 보조간선도로는 144개 노선에

총연장 599.05km, 이 중 전용구간이 594.55km이며, 중용구간이 4.5km인 것으로 나타났다.

[그림 3-1] 서울시 특별시도 도로 위계 지정 현황

[표 3-4] 서울시 특별시도 인정노선 현황(2016년 12월 말 기준)

특별시도 구분	노선 수	도로 연장 (km)		
		총 구간	전용구간	중용구간
합 계	178	1,214.78	1,186.06	28.72 (일반국도 제외)
도시고속도로	8	189.46	168.99	20.47
주간선도로	26	426.27	422.52	3.75
보조간선도로	144	599.05	594.55	4.5

서울시 도로의 노선 현황은 [부록 1]에 자세하게 정리하였다.

3) 서울시 도로 위계체계의 문제점

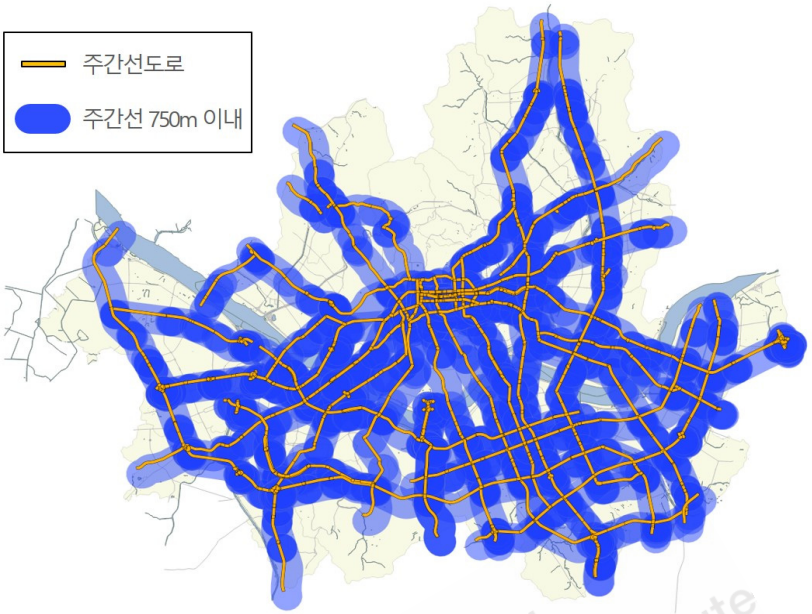
(1) 기성 시가지 도로 체계에 부적합한 위계체계

현행 도로 위계체계는 차량 이동성과 접근성에 따라 도로들을 다수의 등급으로 분류하고, 각 등급별 도로의 밀도와 배치간격을 규정하고 도로 등급에 적합한 수준의 설계기준을 마련하여 도로망이 효율적으로 기능할 수 있도록 만들어진 체계이다. 서울시 강남구, 강서구, 강동구 등 60년대 이후 개발된 지역의 도로망은 도시계획 단계에서 격자형 형태로 설계되었으며, 도로의 배치는 도로 위계체계를 적용하여 각 등급의 도로들이 적정 밀도로 배치되어 현행 도로 위계체계를 갖추고 있다. 이를 통해 이동성과 접근성 기능이 도로마다 적절하게 부여된 네트워크를 형성하고 있으며, 강화된 연계성으로 인해 도로망의 용량을 극대화하는 효과를 가지게 되었다. 이들 지역에서 발생하는 도로 정체의 원인은 도로망 용량이 부족하다기보다는 서울시계에 면하고 있어, 수도권에서 도심으로 통행하는 통과 광역교통수요가 많기 때문이다. 그러나 도심을 비롯한 서울시 다른 지역의 도로망은 대부분 일제 강점기까지 형성된 자연발생적인 도로를 기반으로 조성되어 비정형적인 구조를 가지고 있다. 이로 인해 이동성과 접근성을 기반으로 도로의 기능 및 등급을 분류하기 어려우며, 도로와 도로의 연결도 규칙적이지 않아 도로 네트워크의 기능이 격자형 계획도로망에 비해 떨어진다.

따라서 격자형 도로망에 적합한 현행 도로 위계체계는 기존 서울시 도로망에 적합하지 않다. 또한 위계 분류 체계가 자동차 중심으로 구성되어 있기 때문에 대중교통과 보행이 활성화된 서울시 교통특성을 고려한 도심의 도로 기능을 반영하기가 어렵다. 이런 문제점은 이론적인 가로망 적정 배치간격과 실제 서울시 도로망들을 비교해보면 명확히 확인할 수 있다. 일제 강점기에 건설된 대표적인 도로들이 밀집되어 있는 서울역 주변 도로망과 현행 도로 위계체계에서 규정하는 가로망 적정 배치간격을 비교해보면, [그림 3-2]에서 보듯이 서울역 일대의 주간선도로들은 도로 위계체계에서 규정하는 주간선도로 최소 배치간격인 1.5km보다 훨씬 더 조밀하게 형성되어 있으며, 보조간선도로 최소 배치간격인 750m보다도 더 조밀하게 배치되어 있다.

[그림 3-2] 이론상 가로망 적정 배치간격과 실제 서울시 도로망 비교

서울시 전체 도로 네트워크를 대상으로 도로의 적정 배치간격을 점검하기 위해 26개의 주간선도로들의 간격을 검토하였다. 주간선도로의 적정 배치간격은 1.5 km를 권장하고 있으나, 본 분석에서는 최소 배치간격의 절반인 750m를 기준으로 서비스 범위를 분석하였다. 주간선도로를 중심으로 750m의 버퍼를 설정하여 서울시 전역에 대한 커버리지를 살펴본 결과, [그림 3-3]에서 보듯이 도심은 주간선도로의 밀도가 너무 높아 서비스 영역이 도심 전역에서 중첩되는 것으로 나타났다. 서울시의 간선도로망은 도심을 중심으로 한 방사형 구조를 가지고 있어 도심의 집중현상이 두드러지며, 이로 인해 도심의 통과교통 집중으로 만성적인 정체를 겪고 있다. 강남3구와 강동구는 비교적 일정한 주간선도로 배치간격을 가지고 있어 서비스 영역의 중첩도 균일한 것으로 분석되었다. 그러나 서울의 외곽지역인 강북구, 노원구, 마포구 등은 주간선도로의 밀도가 낮아 서비스 영역에서 제외된 지역들도 다수 존재하였다. 따라서 장거리 통행수요가 등급이 낮은 도로를 이용하기 때문에 지역 내 도로의 부하가 높은 편이다.



[그림 3-3] 서울시 주간선도로망 적정 배치간격 분석 (Buffer 750m)

현행 도로 위계체계에서 권장하는 적정 주간선도로의 배치기준과 서울역 일대의 주간선도로망을 비교한 결과, 도로망의 형태와 배치간격의 차이가 많은 것으로 파악되었으며, 서울시 전체 주간선도로의 서비스 영역 밀도가 지역별로 편차가 심한 것으로 분석되어 현행 도로 위계체계의 분류 기준은 서울시의 기존 도로망에 적합하지 않은 것으로 판단된다.

(2) 도로 위계별 적절한 운영·관리 방안 부재

지정된 등급의 도로 기능을 수행하기 위해서는 적정한 등급별 도로 운영·관리 방안이 필요하며, 이를 통해 지정 단계의 기능이 지속되어야 한다. 하지만 현행 도로 위계체계는 지정 단계에서만 도로의 규모 및 기능을 고려하고 있어 도로망의 기능 수행이 지속적으로 담보되지 못하고 있다. 이에 대한 문제점을 파악하기 위해 주간선도로의 관리 현황과 이동성 기능 유지 현황을 살펴보고자 한다.

① 주간선도로에 설치된 노상주차장

주차장법 시행규칙에 따르면, 주간선도로에는 노상주차장이 설치되어서는 안 되

며, 분리대나 그 밖의 도로의 부분에 설치되어 차량의 통행에 지장을 주지 않는 경우에 대해서만 예외적으로 허용하고 있다.

[표 3-5] 주차장법 시행규칙 제4조 제1항 제2호

2. 주간선도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 분리대나 그 밖에 도로의 부분으로서 도로교통에 크게 지장을 주지 아니하는 부분에 대해서는 그러하지 아니하다.

실제 서울시내 주간선도로의 노상주차장 운영 여부를 확인하기 위해 GIS 공간분석을 통해 서울시내 노상주차장 현황을 검토하였다. 서울시내 주간선도로 중심선을 기준으로 10m 이내에 위치한 노상주차장들을 분석한 후, 해당 구간들에 설치된 노상주차장이 실제로 주간선도로 상에 설치된 것인지, 아니면 도로교통에 지장을 주지 않도록 물리적으로 구분된 공간에 설치되었는지를 확인하였다.

분석 결과, 서울시내 다수의 주간선도로에 노상주차장이 설치되어 있는 것으로 나타났다. 설치된 노상주차장의 주차면수가 가장 많은 주간선도로는 청계천로로 396면이 설치되어 있으며, 단위거리당 주차면수 역시 74.0면/km로 가장 높게 나타났다.

[표 3-6] 주간선도로에 설치된 노상주차장 현황

도로명	노선명	노상주차장 (면)	도로 연장 (km)	단위거리당 주차면수 (면/km)
청계천로	서린~상일선	396	5.4	74.0
도림천로	신정~봉천선	116	5.1	22.7
창경궁로	필동~도봉선	32	1.8	17.8
청파로	시흥~중림선	39	2.3	17.0
서초대로	사당~암사선	66	4.2	15.7
을지로	신월~신당선	42	2.8	15.1
종로	온수~망우선	41	2.8	14.6
삼일대로	장지~가회선	28	2.5	11.2
봉천로	신정~봉천선	49	5.2	9.4
자하문로	갈현~적선선	17	3.2	5.4

청계천로는 90년대 지정 당시 동대문에서 충무로까지 5.7km 구간에 폭 16미터의 고가도로가 설치·운영되었던 주요 간선도로였다. 2003년 청계천 복원과 더불어 고가도로가 철거되고 지상구간은 하천으로 복원되어 도로의 이동성 기능이 현격히 저하되었으나, 아직도 서울시 주간선도로로 지정되어 있다.

<주간선도로에 설치된 노상주차장 예시(1) : 서초대로>

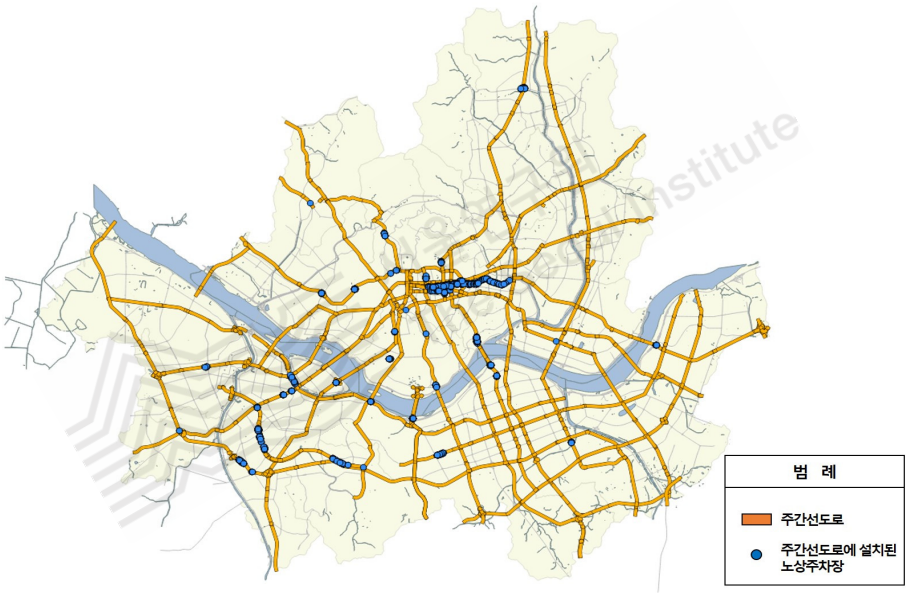
<주간선도로에 설치된 노상주차장 예시(2) : 을지로>

[그림 3-4] 주간선도로에 설치된 노상주차장 예시

GIS 공간분석에서 노상주차장이 설치되어 있는 것으로 나타난 주간선도로들을 살펴보면, 편도 2차로 또는 편도 3차로 수준의 간선도로에 노상주차장이 설치되어 있다. 많은 교통량을 담당해야 하는 주간선도로에 설치된 노상주차장은 주차장 진출입 차량으로 인해 도

로의 이동성 기능을 현저히 저하시킬 것으로 판단된다. 또한 노상주차장을 계획하는 단계에서 주차장 설치가 통행에 미치는 영향이 적다고 판단되었다면 그간 도로의 기능이 이동성에서 접근성으로 변화된 것으로 간주할 수 있어 도로의 위계를 보조간선도로 등으로 변경하는 절차도 수반되었어야 한다.

주간선도로에 설치된 노상주차장들은 한양도성과 종로, 을지로 지역 등 도심에 집중되어 있었다. 그 다음으로는 대림, 구로 등 업무지구가 집중되어 있는 지역에 많은 것으로 파악되었다. 반면 여의도, 강남 등 업무·상업 밀집 지역들에는 주간선도로에 설치된 노상주차장이 거의 없는 것으로 나타났다.



[그림 3-5] 서울시내 주간선도로 상에 설치된 노상주차장 현황

② 간선도로의 불법주정차 문제

도로 위 불법주정차는 도로의 용량 감소와 교통 정체의 주원인이기 때문에 차량의 소통 기능이 강조되는 주간선도로는 불법주정차 지도·관리가 강력하게 수행되어 주정차로 인한 기능저하가 없어야 한다. 이에 본 연구에서는 서울시 간선도로의 불법주차장 단속현황을 분석하여 간선도로의 관리 수준을 파악하고자 한

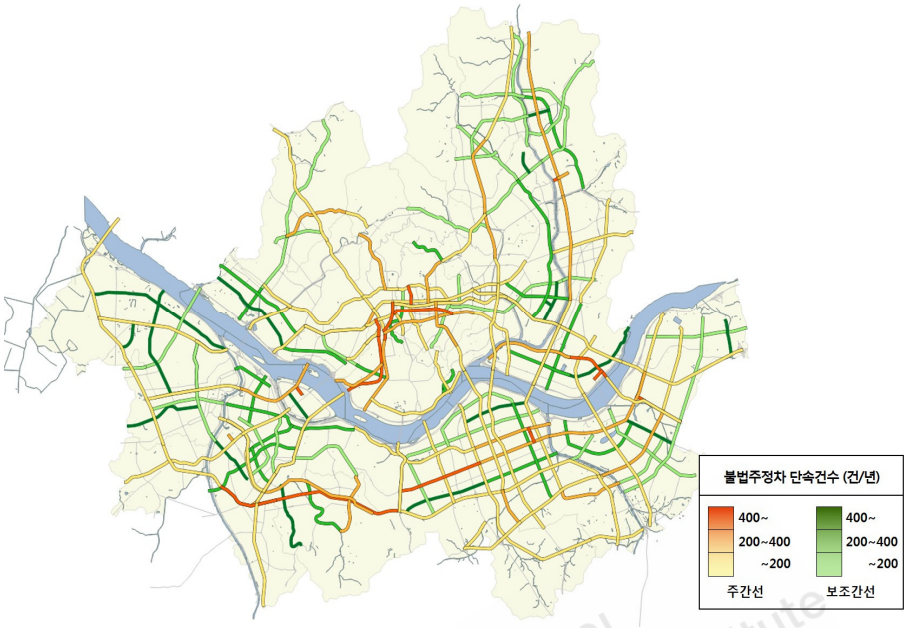
다. 서울시내 간선도로의 불법주정차 현황 파악을 위해 2014년 6월부터 2016년 5월까지 2년간 집계된 불법주정차 단속 자료를 GIS 공간분석프로그램을 이용해 서울시 간선도로에 매핑하였다. 203개 집계 구간에서 2년간 구득한 296,436건의 불법주정차 단속자료를 분석에 활용하였다.

서울시 전체 간선도로의 평균 도로연장은 3,513km, 단위 거리당 연간 단속건수는 235.4건/년·km 수준이었다. 집계구간별 분석 결과, 단위 거리(km)당 연간 불법주정차 단속건수가 가장 많은 집계구간은 보조간선도로인 장한로(2,871건/년·km)였는데, 2년간 11,960건이 적발되었다.

불법주정차 단속건수 상위 10개 구간 중 주간선도로가 5개, 보조간선도로가 5개로 나타났다. 주간선도로들의 연평균 단위거리당 단속건수가 보조간선도로보다 100건/년·km 이상 적음에도 불구하고 단속건수 상위 구간에 주간선도로와 보조간선도로의 비율이 같다는 것은 주간선도로의 불법주정차가 특정 도로에 집중된다는 것을 시사하는 것으로 볼 수 있다. 지역별로는 강남, 한양도성, 여의도 같은 도심지역뿐만 아니라 구로구, 금천구, 강서구 등 비도심지역에서도 문제가 심각한 것으로 나타났다.

[표 3-7] 서울시내 간선도로의 불법주정차 단속건수(2014.6~2016.5)

구 분	연평균 단속건수 (건/년)	평균 도로연장 (km)	단위거리당 연평균 단속건수 (건/년·km)
주간선도로	612	3.7	192
보조간선도로	897	3.3	296



[그림 3-6] 서울시내 간선도로의 연간 불법주정차 단속건수

[표 3-8] 단위거리당 불법주정차 단속건수 상위 10개 구간(2014.6~2016.5)

도로명	구분	연평균 단속건수 (건/년)	도로 연장 (km)	단위거리당 연평균 단속건수 (건/년·km)
장한로	보조간선	5,980	2.1	2,871
노해로	보조간선	2,199	1.2	1,842
삼일대로	주간선	1,454	1	1,448
청파로	주간선	5,825	4.1	1,432
의사당대로	보조간선	1,871	1.7	1,120
도산대로	보조간선	3,239	3.3	993
서초대로	주간선	3,680	4.3	862
한강대로	주간선	246	0.3	813
강동대로	주간선	291	0.4	764
구로중앙로	보조간선	2,096	2.8	741

③ 버스전용차로 운영으로 인한 간선도로 기능 저하

버스전용차로는 도로교통법 제15조에 의거하여 버스 통행 속도를 향상시키고 대중교통으로의 수요 전환을 유도하기 위해 설치·운영되고 있다. 특히 서울시는 1993년부터 가로변버스전용차로를 운영하고 있으며, 1996년부터는 중앙버스전용차로를 운영하여 왔다. 특히 2004년 대중교통 개편을 기점으로 주요 간선도로 상에 중앙버스전용차로를 구축하여 빠르고 안전한 버스 서비스를 제공함으로써 일반 차량의 수요를 감축시키고 대중교통 위주로 도로를 운영하고 있다.

그러나 가장 높은 수준의 이동성이 요구되는 주간선도로에 버스전용차로를 설치함으로써 발생하는 차로수 감소와 차량 소통 기능 저하 등은 기존 도로 위계체계의 재구조화를 요구하는 또 다른 요소이다.

[표 3-9] 도로교통법 제15조(전용차로의 설치)

① 시장등은 원활한 교통을 확보하기 위하여 특히 필요한 경우에는 지방경찰청장이나 경찰서장과 협의하여 도로에 전용차로(차의 종류나 승차 인원에 따라 지정된 차만 통행할 수 있는 차로를 말한다. 이하 같다)를 설치할 수 있다.
② 전용차로의 종류, 전용차로로 통행할 수 있는 차와 그 밖에 전용차로의 운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
③ 제2항에 따라 전용차로로 통행할 수 있는 차가 아니면 전용차로로 통행하여서는 아니 된다. 다만, 긴급자동차가 그 본래의 긴급한 용도로 운행되고 있는 경우 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

[표 3-10] 도로교통법 시행령 제9조(전용차로의 종류 등)

① 법 제15조제2항(법 제61조제2항에서 준용되는 경우를 포함한다)에 따른 전용차로의 종류와 전용차로로 통행할 수 있는 차는 별표 1과 같다.
② 별표 1에 따라 고속도로 외의 도로에 설치된 버스전용차로로 통행할 수 있는 자동차의 지정 및 취소 등에 필요한 사항은 행정안전부령으로 정한다.
③ 시장등과 경찰청장은 전용차로를 설치하거나 폐지한 경우에는 그 구간과 기간 및 통행시간 등을 정하여(폐지하는 경우에는 통행시간은 제외한다) 고시하고, 신문·방송 등을 통하여 널리 알려야 한다.

국토교통부 버스전용차로 설치 및 운용지침에 의거해서 편도 3차로 이상의 도로로서 버스 통행량이 시간당 최대 100대 이상이거나 버스 승객이 시간당 최대 3,000명 이상인 경우 버스전용차로 설치가 가능하다. 서울시에서 설치 및 운영 중인 버스전용차로는 차로 상의 설치 위치에 따라 중앙버스전용차로와 가로변버스전용차로로 구분된다.

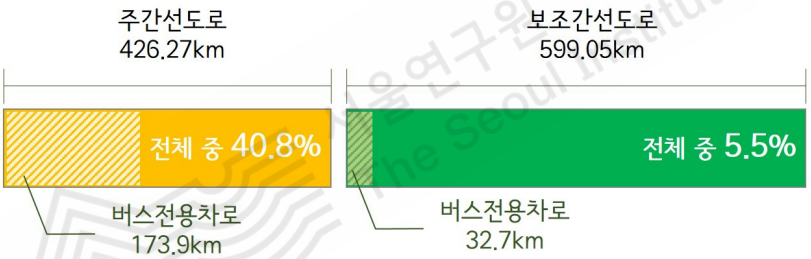
중앙버스전용차로는 물리적으로 차로 구분이 되어 있어 일반 차량의 진입이 불가하고 버스와 긴급차량만 이용할 수 있다. 가로변버스전용차로는 토요일과 공휴일을 제외한 평일에만 운영되며, 07~21시 동안 운영되는 전일제와 오전 및 오후 첨두시(07~10시, 17~21시)에만 운영되는 시간제로 구분된다.

[그림 3-7] 서울시내 버스전용차로 현황

서울시의 중앙버스전용차로는 39개 구간 117.6km에 운영 중이다. 가로변버스전용차로는 오전 7시부터 오후 9시까지 운영되는 전일제가 22개 구간 44.4km에 운영 중이며, 오전 7시에서 오전 10시, 오후 5시에서 오후 9시까지 운영되는 시간제가 17개 구간 44.6km에 설치되어 운영 중이다. 세부 운영 현황은 [부록 2]에 자세하게 정리되어 있다.

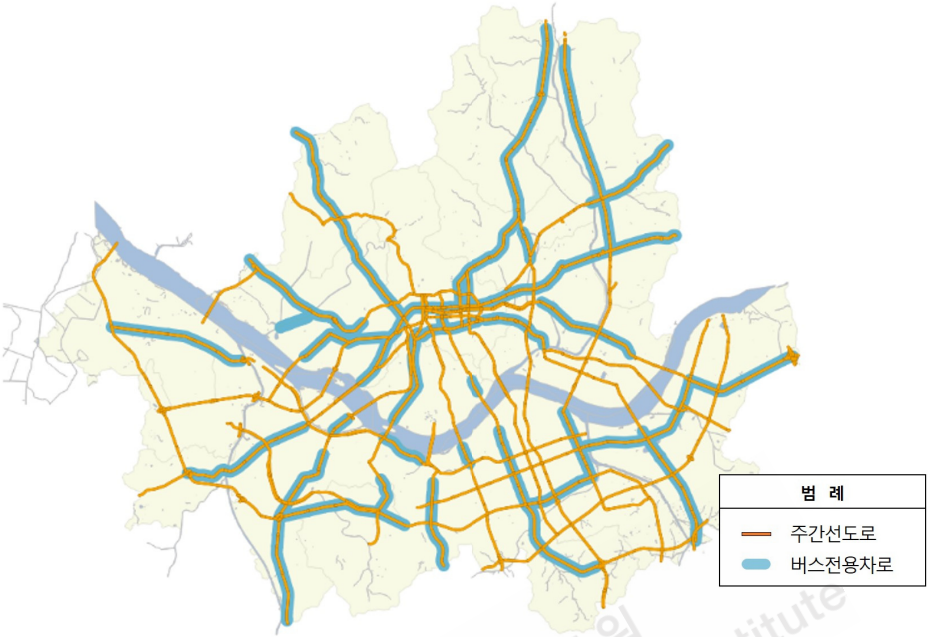
[표 3-11] 간선도로 상의 버스전용차로 운영 현황(2017년 4월 기준)

구분	주간선도로		보조간선도로	
	노선 수	도로 연장(km) (비율, %)	노선 수	도로 연장(km) (비율, %)
전 체	26	426.3	144	599.1
중앙버스전용차로	35	109.3 (25.6)	4	8.3 (4.1)
가로변버스전용차로	26	64.6 (15.2)	13	24.4 (2.5)
전일제	17	34.7 (8.1)	5	9.7 (2.5)
시간제	9	29.9 (7.0)	8	14.7 (2.5)

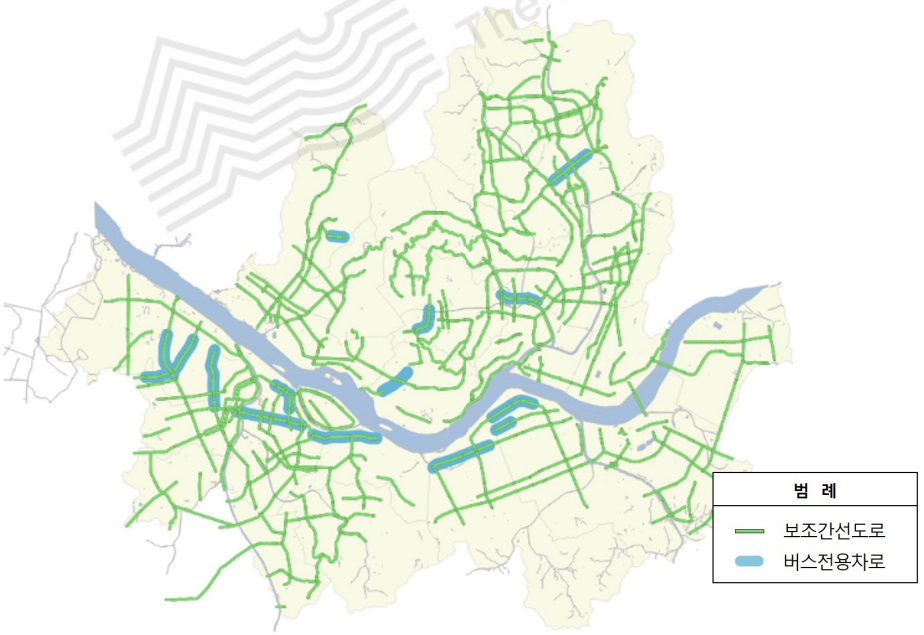


[그림 3-8] 간선도로 상의 버스전용차로 운영 비율

주간선도로에 설치·운영 중인 버스전용차로는 총 173.9km로, 주간선도로의 약 40.8%에 버스전용차로가 설치되어 있다. [그림 3-9]와 [그림 3-10]에서 보듯이 중앙버스전용차로 109.3km 중 94%가 주간선도로에 설치되어 있다. 보조간선도로 상에 운영 중인 버스전용차로는 32.7km로, 전체 보조간선도로 연장의 5.5%를 차지하는 비교적 짧은 구간에 운영되고 있다.



[그림 3-9] 주간선도로 상에 운영 중인 버스전용차로 현황



[그림 3-10] 보조간선도로 상에 운영 중인 버스전용차로 현황

서울시 간선도로에 설치된 버스전용차로의 총연장은 206.6km이며, 이 중 84.2%인 173.9km가 주간선도로에 설치되어 있다. 버스전용차로는 편도 3차로 이상 도로에 설치하도록 지침이 마련되어 있어 비교적 차로 수가 많은 주간선도로에 집중된 것으로 파악된다. 버스전용차로가 설치된 주간선도로는 일반 자동차와 버스의 이동성과 승객의 접근성이 동시에 고려되어야 하지만, 접근성을 높이기 위한 버스의 잦은 정차는 해당 구간의 이동성을 저하시키기 때문에 이를 동시에 만족시키기 어렵다. 따라서 기존 위계체계를 도로의 주 이용수단을 고려하는 체계로 변경할 필요성이 제기된다.

또한 버스전용차로가 설치된 보조간선도로는 대중교통 측면에서 도로망에서 중요도가 높으며, 버스전용차로가 없는 주간선도로보다 중요도가 더 높을 수 있다. 따라서 버스의 소통과 일반 자동차의 소통을 입체적으로 고려할 수 있는 새로운 도로 위계체계의 도입이 필요하다.

2_서울시 간선도로 분류 체계의 적정성 검토

기존 서울시 간선도로는 자동차 소통 기능에 따라 주간선과 보조간선으로 분류되어 있다. 주간선도로는 광역 통행 수요와 지역 간 교통 수요를 담당하는 대용량 도로이며, 보조간선도로는 주간선도로와 접근기능이 강조된 집산도로를 연결하고 지역 내 통행을 담당한다. 따라서 주간선도로에 교통수요가 집중되어 통행량과 혼잡도가 보조간선도로보다 높은 것이 일반적이다. 또한 주간선도로는 도로의 직진성과 연계성이 우수하고 도로용량이 높아 최적경로에 포함될 확률이 높고 이용자들의 통행거리가 길다. 이러한 도로 위계별 통행특성의 차이를 활용하여 기존 간선도로 분류 체계의 적정성을 검토하고자 한다.

도로의 차량 소통 기능에 따른 간선도로 분류 여부를 진단하기 위해 각 도로의 통행량과 혼잡도(교통량/도로용량 : V/C)를 산출하여 상호비교를 통해 도로 위계체계의 적정성을 진단하였다. V/C는 차로당 처리교통량을 나타내는 지표로서, 도로 용량의 이용 효율을 대표한다. 분석 지표를 산출하기 위해 교통 시뮬레이션모형(TransCAD)과 2011년도 수도권 기종점 통행량(대/일)을 활용하였다.

1) 주간선도로의 위계 적정성 진단

서울시 주간선도로 26개 노선의 평균 통행량은 64,704대/일이며, V/C는 0.69로 분석되었다. 통행량은 보조간선도로에 비해 거의 두 배 차이를 보이고 있어 전체적인 위계의 적정성은 확보되었다고 판단된다. 주간선도로의 차량 소통 기능 수행여부를 판단하기 위해 보조간선도로와 비슷하거나 낮은 통행량과 V/C를 가진 노선을 선별하였다. [표 3-12]에서 보듯이 주간선도로의 노선별 하루 평균 통행량과 혼잡도(V/C)를 보조간선도로 평균값과 비교하여 모두 낮거나 유사하면 부적합 노선으로 선별하였다. 26개 노선 중 2개 노선(신정~봉천선, 갈현~적선선)이 주간선도로임에도 불구하고 보조간선도로 수준의 기능을 수행하는 것으로 판별되었다.

[표 3-12] 주간선도로의 차량 소통 기능 판정 예시

주간선도로	평균 통행량 (대/일)	V/C	보조간선 평균		보조간선 평균 대비		차량 소통 기능
			통행량 (대/일)	V/C	통행량	V/C	
신정~봉천선	31,230	0.40	33,724	0.53	낮음	낮음	X (부적합)
세곡~상계선	40,364	0.41			높음	낮음	△
갈현~적선선	33,941	0.47			유사	낮음	X (부적합)
과해~삼성선	55,467	0.62			높음	높음	O

[그림 3-11] 부적합 주간선 위치도

동일 위계 도로들과 다른 통행행태를 갖는 간선도로들은 도로망에서 담당하는 역할이 상이하다고 판단할 수 있다. 도로망에서 중요한 역할을 담당하는 도로는 연결성이나 직진성이 우수하여 다양한 기종점을 가진 통행이 이용하게 되며, 그로 인해 교통량이 집중된다. 따라서 도로네트워크에서 중요도가 높은 도로는 개별통행의 최적이동경로에 포함될 확률이 높고 통행거리가 길기 때문에, 부적합으로 판정된 도로의 기능 수준을 진단하기 위해 동일 위계도로의 상위 50% 평균의 최적경로 선택 빈도와 통행거리를 비교하였다.

수도권 1,107개의 교통존 간의 최적경로를 탐색하여 해당 도로의 포함 빈도를 분석하였다.

[표 3-13] 부적합 주간선도로와 동일 위계 도로의 통행특성 비교분석

구 분		최적경로 선택 빈도				출발지-목적지(O-D) 통행거리(km/통행)			
	기점	서울		수도권		서울		수도권	
	종점	서울	수도권	서울	수도권	서울	수도권	서울	수도권
부적합 주간선 (2개) 평균		881	1,591	1,508	666	19	33	29	43
주간선 상위 평균		1,391	2,193	2,453	814	19	39	25	35

[표 3-13]에서 보듯이 부적합으로 판정된 주간선도로는 동일 위계 도로들의 최적경로에 포함되는 빈도가 낮은 것으로 나타났다. 특히 서울을 기종점으로 하는 서울시 내부통행과 수도권-서울 간 통행에서 선택 빈도가 현저히 떨어지는 것으로 분석되었다. 그러나 부적합 주간선도로를 최적경로로 선정한 이용자의 통행거리는 주간선도로의 상위그룹 평균과 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타나, 광역통행과 지역 간 통행 등 장거리 통행 담당 기능은 유지하고 있으나 도로의 연결성과 직결성 등의 네트워크 효율성이 낮아 이용이 적은 것으로 분석되었다.

신정-봉천선은 도림천로와 봉천도를 경유하는 노선으로, 2호선 서울대입구역과 낙성대역 사이에서 남부순환로와 분기하여 도림천에서 안양천까지 이어지는 도로이다. 서울시 도로망체계에서 관악구와 양천구를 이어주는 연결성이 강조되는 주요도로이지만 하천을 따라 조성되었기 때문에 가로변 토지이용이 활성화되지 않았다. 또한 남부순환로와 서부간선

도로의 장거리 이동기능과 경쟁하는 구도이기에 지역 간 이동수요가 적은 상황이며, 오히려 지역 내 통행수요를 담당하는 기능이 강한 도로이다. 이로 인해 다른 주간선도로에 비해 통행량과 혼잡도가 낮은 것으로 분석되었다.

갈현-적선선은 은평구에 위치한 5호선 응암역에서 종로구 세검정동 삼영동삼거리까지 이어지는 진흥로와 세검정삼거리에서 3호선 경복궁역까지 이어지는 자하문로로 구성되어 있다. 서울 동북부 생활권과 도심을 연결하는 도로로서 통일로의 대안도로 기능이 강하다. 구기터널과 자하문터널 구간은 왕복 4차로로서 다른 주간선도로에 비해 용량이 낮으며, 상당구간이 산악지역을 통과하기 때문에 가로변 토지이용이 활성화되어 있지 않아 통행량이 주간선도로의 절반 수준이며, 용량 대비 통행량도 보조간선도로 평균보다 낮은 수준이다. 이 노선은 지역 간 통행보다는 종로구 내부통행을 담당하는 자하문로의 기능이 강조되는 도로이기에 보조간선도로 기능을 담당하고 있다고 판단된다.

2) 보조간선도로의 위계 적정성 진단

보조간선도로의 평균 통행량은 33,724대/일이며, V/C는 0.53으로 주간선도로에 비하면 교통량은 절반 수준이나 혼잡도는 주간선도로 대비 77%(주간선도로 0.69) 수준으로 도로의 이용 효율은 높은 것으로 분석되었다. 보조간선도로 중 주간선도로 수준의 차량 소통 기능을 수행하고 있는 보조간선도로를 통행량과 V/C를 기준으로 선별하였다. [표 3-14]의 예시에서 보듯이 기준 지표 값이 주간선도로 평균값보다 높거나 유사하면 부적합 노선으로 선별하였다. 144개 노선 중 8개 노선(신사~청담선, 이수~청담선, 용산~서빙고선, 양평~상도선, 신월~노량진선, 한남~광희선, 방배~잠실선, 노고산~창신선)이 보조간선도로임에도 불구하고 주간선도로 수준의 기능을 수행하는 것으로 판별되었다.

[표 3-14] 보조간선도로의 차량 소통 기능 판정 예시

보조간선도로	평균 통행량 (대/일)	V/C	주간선 평균		주간선 평균 대비		차량 소통 기능
			통행량 (대/일)	V/C	통행량	V/C	
신사~청담선	116,139	0.80	64,704	0.69	높음	높음	X (부적합)
이수~청담선	99,476	1.07			높음	높음	X (부적합)
용산~성수선	82,836	1.22			높음	높음	△
상암선	63,929	0.58			낮음	낮음	O

[그림 3-12] 부적합 보조간선 위치도

주간선도로 수준의 차량 소통 기능을 보이는 보조간선도로의 네트워크상 중요도를 진단하기 위해 동일 위계도로(보조간선도로)의 하위 50% 평균의 최적경로 선택 빈도와 통행거리를 상호 비교하였다.

[표 3-15] 부적합 보조간선도로와 동일 위계 도로의 통행특성 비교분석

구 분		최적경로 선택 빈도				출발지-목적지(O-D) 통행거리(km/통행)			
	기점	서울		수도권		서울		수도권	
	종점	서울	수도권	서울	수도권	서울	수도권	서울	수도권
부적합 보조간선 (2개) 평균		1,367	1,695	1,726	685	19	39	23	33
보조간선 하위 평균		340	973	1,107	501	20	38	24	30

[표 3-15]에서 보듯이 부적합으로 판정된 보조간선도로는 최적경로에 포함되는 빈도가 동일 위계 도로들에 비해 현격히 높은 것으로 분석되었다. 특히 서울 내부통행은 4배 이상의 차이를 보이고 있어 주간선도로 수준의 중요도를 보이고 있다. 그러나 이용자의 통행거리는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타나 지역 간 통행보다는 내부통행이 많은 것으로 판단할 수 있다.

한남~광희선은 도로명이 장춘단로이며, 동대문에서 한남대로로 이어지는 짧은 구간이지만 도로폭이 넓고 통행량이 많아 주간선도로 기능을 담당하고 있는 것으로 분석되었다.

율곡로의 일부 구간이 포함된 주간선도로 도심순환도로의 지선으로 한남~광희선을 포함시키는 방안을 검토해야 할 것으로 판단된다.

노고산~창신선은 종로구 창신동에서 이태원동을 거쳐 신촌역까지 이어지는, 강북의 동서를 연결하는 주요도로이다. 백범로는 왕복 6차선도로이나, 이태원로와 다산로는 왕복 4차선도로로서 도로 용량이 낮은 노선이지만 연도 토지이용이 활성화되어 있고 도심을 우회하는 주요 도로이기에 통행량이 많고 향후 도심 교통수요관리로 인해 우회 통행수요가 증가될 것으로 예상된다. 따라서 간선도로 기능개선 사업 등을 통해 도로 용량을 추가 확보하여 주간선도로로 위계를 상향시켜야 할 것으로 판단된다.

신사~청담선(도산대로), 이수~청담선(신반포로~학동로), 방배~잠실선(효령로~도곡로)은 강남을 동서 방향으로 관통하고 최소 왕복 6차로를 확보하고 있는 보조간선도로이다. 주간선도로인 테헤란로와 남부순환로에서 분산된 지역 간 동서 통행과 지역 내 통행이 집중되어 주간선도로 수준의 통행량과 혼잡도를 보이고 있다.

양평~상도선은 7호선 장승배기역에서 시작하여 영등포구 신길동을 거쳐 양화대교 남단까지 영등포구 남부지역을 순환하는 노선이다. 이 노선을 구성하는 선유로와 상도로는 왕복 4차로이며, 도림로는 왕복 6차로이다. 연도 토지이용이 활성화되어 있으며 동작구, 영등포구, 양천구의 지역 간 통행과 지역 내 통행이 집중되어 통행량이 많은 것으로 판단된다.

신월-노량진선은 한강대교 남단에서 신월IC에 이르는 영등포구와 양천구의 주요도로이다. 오목로, 영등포로, 노량진로는 모두 왕복 6차로로 조성되어 있으며, 노량진로에는 중앙버스전용차로가 설치·운영되고 있다. 도심에서 강서지역으로 이동하는 주요경로이기에 지역 간 통행이 집중되며, 연도 토지이용이 활성화되어 있어 지역 내 통행 수요가 많은 도로이다. 도로의 용량과 통행수요를 고려하면 도로의 위계를 주간선도로로 상향하는 것이 타당할 것으로 판단되는 노선이다.

서울시 간선도로의 위계체계를 차량 소통 기능 측면에서 검토한 결과, 주간선도로와 보조간선도로의 평균 통행량과 혼잡도는 차이가 큰 것으로 나타나 전체적인 기능상 분류는 적합한 것으로 판단된다. 하지만 주간선도로 2개, 보조간선도로 8개는 같은 위계 도로들과 다른 기능을 보이고 있어 위계체계의 세밀한 점검이 필요하다.

SDI 서울연구원 The Seoul Institute

3_복합적 도로 기능 진단

1) 도로 기능 진단 지표 선정

(1) 지표 선정 개요

서울시는 간선도로를 중심으로 토지이용이 구축되었기 때문에 연도 토지이용이 고밀·복합화되어 있다. 이로 인해 버스노선과 지하철망이 간선도로에 집중되어 있어 차량 소통 기능 이외에 대중교통, 보행 기능도 매우 중요하다. 위계체계의 복합적인 기능 진단은 차량 측면의 도로 기능뿐만 아니라 대중교통 이용자 및 보행자 측면에서도 지정된 도로 위계에 걸맞은 기능의 수행 여부를 검토하여야 한다. 이에 본 연구에서는 차량, 대중교통, 보행 측면에서 각각의 도로 기능 진단을 위한 지표들을 설정하고, 도로별 지표들을 분석하여 복합적인 도로 기능을 진단하고자 한다.

서울시 특별시도 중 도시고속도로 노선을 제외한 주간선도로 26개와 보조간선도로 144개, 총 170개 간선도로의 기능을 진단하였다. 차량 소통 기능은 도로의 일일 통행량, 대중교통 기능은 도로를 경유하는 버스노선 수, 보행 기능은 도로별 일평균 유동인구를 지표로 선정하였다.

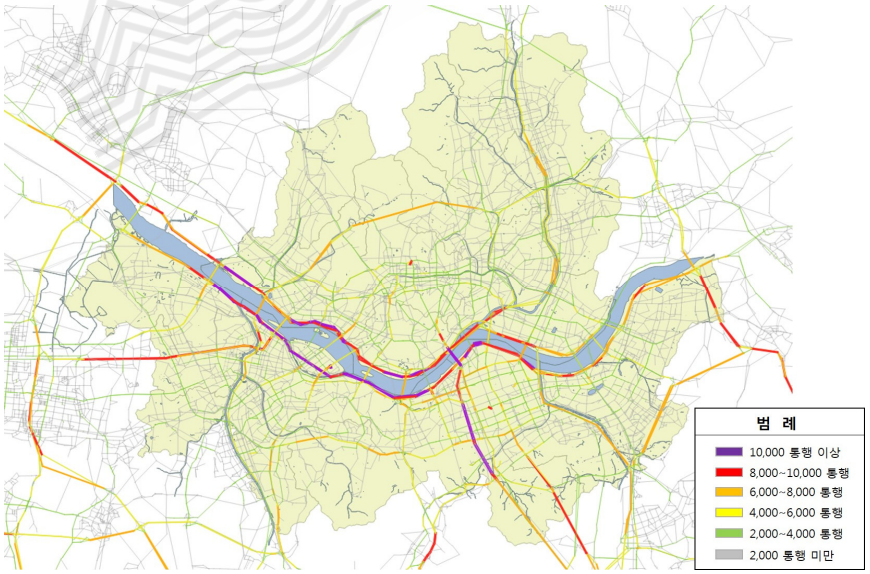
[그림 3-13] 복합적 도로 기능 진단 방법

(2) 차량 소통 기능 지표

차량 측면의 도로 기능 진단을 위한 지표는 시뮬레이션을 통해 각 도로에 배정된 일일 통행량(천 대/일)으로 선정하였다. 분석을 위해 2011년 기준 수도권 배포자료의 정산된 네트워크로부터 170개 간선도로의 통행배정 결과를 추출하였으며, 분석에는 교통 시뮬레이션 프로그램인 TransCAD를 이용하였다.

시뮬레이션 네트워크에서 하나의 도로가 다수의 링크로 구성되는 경우는 해당 도로를 구성하는 링크들의 평균 통행량을 이용하였다. 시뮬레이션을 통한 통행배정 결과는 다음 그림과 같으며, 이 중 간선도로의 통행배정 결과를 추출하였다. 분석 시 노선의 확장 및 변경, 데이터 누락 등으로 인한 제로 셀을 제외하고 총 152개의 간선도로 노선의 일일 통행량 자료를 구축하였다.

도시고속도로는 대부분의 구간에서 6만 대/일 이상의 통행량을 보이며, 간선도로는 한강 이남에 위치한 일부 도로에서 4만 대/일 이상의 통행량을 처리하는 것으로 분석되었다. 또한 도심의 간선도로는 대부분 4만 대/일 이하의 통행량을 보여, 중장거리를 이동하는 통행수요가 도심을 우회하는 패턴을 보이는 것을 알 수 있다.

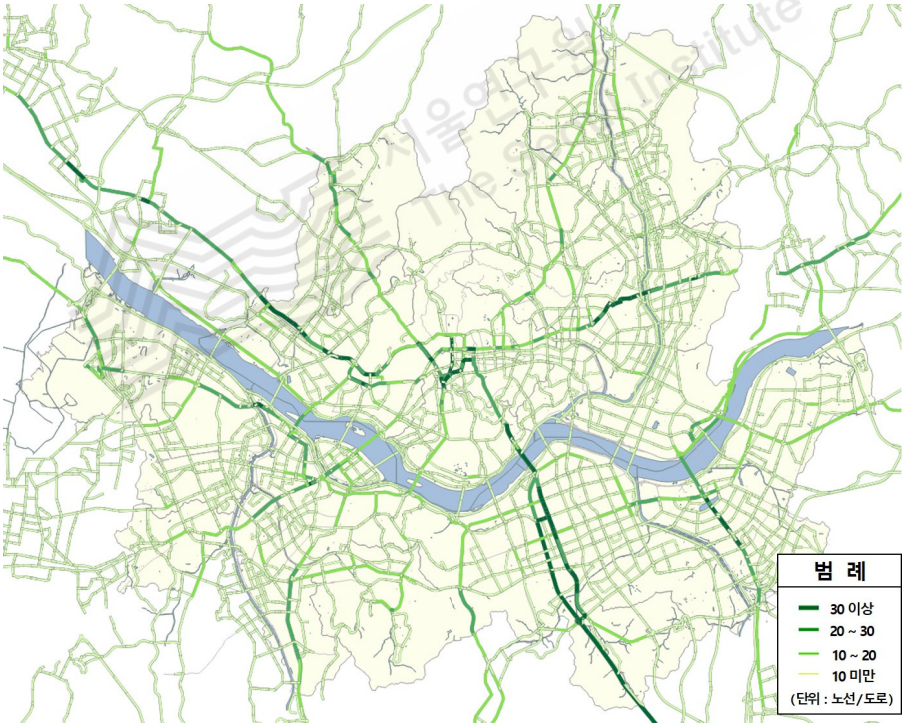


[그림 3-14] 서울시내 도로의 시뮬레이션 통행 배정 결과

(3) 대중교통 기능 지표

대중교통 측면의 도로 기능 검토를 위해 2013년 기준 서울시내 버스노선 자료들을 기반으로 170개 간선도로를 경유하는 버스노선 수를 분석하였다. 간선도로는 도로망에서 교차로를 기준으로 다수의 링크로 구성되기 때문에 경유 버스노선 수가 링크마다 다른 값을 가진다. 간선도로의 경유 버스노선 수는 링크별 버스노선 수 중 가장 높은 값으로 설정하였다. 분석 시 노선 확장 및 변경, 데이터 누락 등에 따른 제로 셀을 제외하고 총 116개의 간선도로의 노선 수를 추출하였다.

중앙버스전용차로가 운영 중인 강남대로, 송파대로, 수색로, 왕산로 등의 일부 구간에 30개 이상의 노선이 경유하고 있으며, 주간선도로가 보조간선도로보다 경유 노선 수가 많은 것으로 분석되어 주간선도로의 대중교통 기능이 높은 것으로 나타났다.

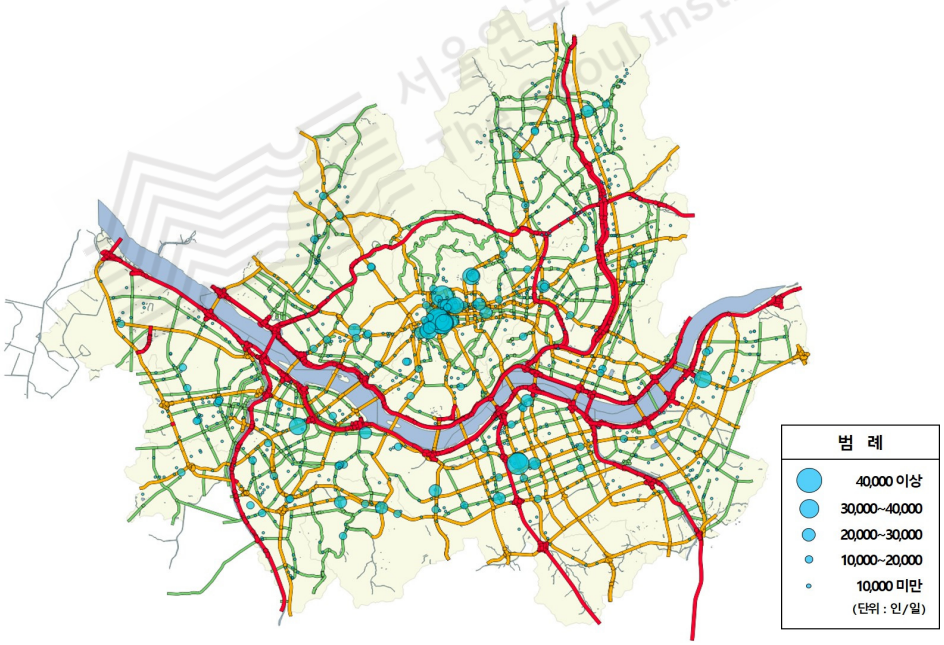


[그림 3-15] 서울시내 도로의 통과 버스노선 수 분석 결과

(4) 보행 기능 지표

보행 측면의 도로 기능 검토를 위해 2014년 서울시 유동인구조사 자료를 기반으로 각 도로의 유동인구를 분석하였다. 유동인구는 조사 지점(point)을 통과하는 보행자 수를 계수하기 때문에 특정 구간을 대표하지 않는다. 따라서 도로 구간의 보행량으로 일반화하기 위해 GIS 공간분석을 이용하여 도로 중심선으로부터 30m 이내의 지점에서 조사된 데이터를 해당 도로의 유동인구로 설정하였다.

유동인구 자료는 일평균(인/일) 단위로 추출하였으며, 한 도로가 다수의 링크로 구성되어 있어 두 개 이상의 유동인구 조사 지점이 포함될 경우, 가장 높은 값을 선정하였다. 분석 과정에서 노선 확장 및 변경, 데이터 누락 등에 따른 제로 셀들은 제외하였으며, 최종적으로 162개의 간선도로 노선에 대한 분석 결과를 얻었다. 유동인구 조사 자료를 GIS 맵에 시각화한 결과는 아래 그림과 같다.



[그림 3-16] 서울시내 도로의 유동인구 분석

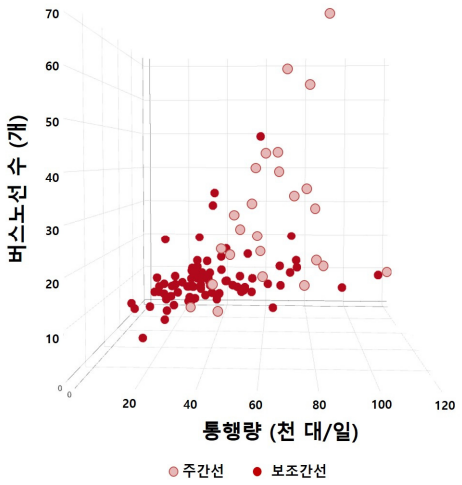
업무·상업시설이 밀집되어 있는 도심, 강남, 영등포를 경유하는 간선도로에 보행자가 많은 것으로 분석되었으며, 특히 도심의 간선도로는 주간선도로와 보조간선도로의 구분 없이 보행량이 많은 것으로 나타났다. 강남과 영등포 지역은 대중교통의 대표적인 결절지점에 보행자가 집중되는 것으로 분석되었으며, 버스노선이 집중되는 지역과 일치하고 있다. 도심은 교통 결절점과 관계없이 전역에 보행량이 많은 것으로 나타나 도심을 경유하는 간선도로는 보행 기능이 중요한 것으로 판단된다.

2) 복합 도로 기능 진단

서울시 간선도로의 세 가지 주요 기능에 대한 분석을 실시하였다. 간선도로별로 도로 기능 진단 지표를 산출하였으며 기능의 중요도에 따른 분류를 시행하였다. 도로 기능의 중요도가 중복적으로 나타나는 도로가 다수 있었으나 규칙성을 가지고 있지는 않았다. 따라서 세 가지 지표 데이터가 모두 구축된 107개 간선도로를 대상으로 진단 지표인 차량 기능(통행량), 대중교통 기능(버스노선 수), 보행 기능(유동인구) 사이의 상관관계를 주간선도로와 보조간선도로로 구분하여 파악하고자 한다.

(1) 차량 기능 - 대중교통 기능

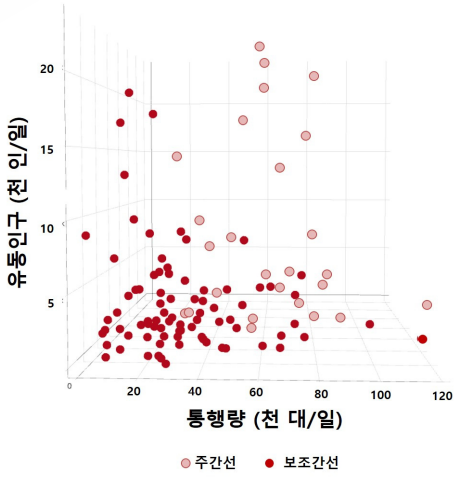
차량 기능과 대중교통 기능을 각각 X축, Y축으로 설정하여 산점도를 작성하였다. 분석결과, 주간선도로들이 보조간선도로 대비 통행량 및 버스노선 수 모두 비교적 높은 경향을 보였다. 일부 보조간선도로들도 통행량이 많거나 통과버스노선이 많기는 하지만, 두 지표가 모두 높은 도로들은 대부분 주간선도로였다. 이러한 경향은 차량의 이동성 측면에서 주간선도로들이 대체적으로 더 우수하기 때문에 일반 승용차들의 통행량도 집중되고, 버스노선들도 집중적으로 배치되어 있는 것으로 판단된다. 전반적인 경향에도 불구하고 일부 주간선도로들은 통행량과 버스노선 수 모두 적은 것으로 나타났으며, 이러한 도로들은 주간선도로에게 기대되는 차량 소통 기능이 부족한 도로로 판단된다.



[그림 3-17] 차량 기능 - 대중교통 기능 산점도

(2) 차량 기능 - 보행 기능

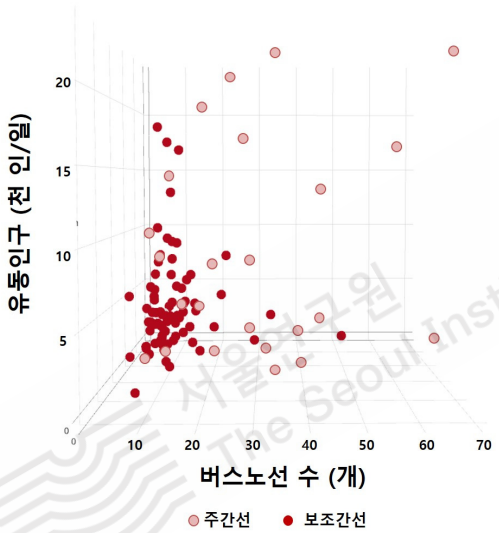
차량 기능과 보행 기능을 각각 X축, Y축으로 설정한 산점도를 작성하였다. 그 결과, 통행량의 많고 적음과는 관계없이 특정 주간선도로, 보조간선도로들에서만 유동인구가 높게 나타났다. 이는 주간선, 보조간선과 같은 도로 위계나 통행량보다는 도로 주변지역의 토지이용 특성에 따라 유동인구가 크게 달라지기 때문이다.



[그림 3-18] 차량 기능 - 보행 기능 산점도

(3) 대중교통 기능 - 보행 기능 산점도

대중교통 기능과 보행 기능을 각각 X축, Y축으로 설정한 산점도 작성 결과, 버스노선 수와 유동인구 두 가지 지표가 모두 높은 도로들은 대부분 주간선도로들인 것으로 나타났다. 보조간선도로들은 대체로 통과 버스노선 수가 높지 않기 때문이고, 도심지역을 지나는 일부 주간선도로들은 통과 버스노선 수와 유동인구 수가 모두 높기 때문이다.



[그림 3-19] 대중교통 기능 - 보행 기능 산점도

서울시 도로 위계체계는 차량의 이동성을 기준으로 간선도로를 분류하고 있으나 서울시 통행의 75%를 차지하는 대중교통과 보행의 이동성은 고려되지 않고 있다. 현행 분류 체계가 지속성을 갖기 위해서는 주간선도로가 보조간선도로에 비해 차량, 대중교통, 보행자가 많아야 한다. 하지만 분석 결과, 대중교통과 보행 수요는 도로의 위계와 관계없이 장소성에 따라 달라지는 것으로 파악되었다. 따라서 기존 2가지 유형으로 구분된 서울시 간선도로 분류 체계는 대중교통과 보행 기능을 고려하여 더 세분화되어야 한다.

04

도로 위계 및 관리체계 개선 방안

1_간선도로 분류 체계 개선안

2_간선도로 유형별 운영·관리 방안

The Seoul Institute

04 | 도로 위계 및 관리체계 개선 방안

1_간선도로 분류 체계 개선안

기존 서울시의 간선도로 위계체계는 주간선도로와 보조간선도로들의 기능 차이를 대체적으로 구분하고 있다. 하지만 몇 개 도로에 대한 재분류가 필요한 상황이고, 서울시 간선도로의 대중교통과 보행자의 통행 수요를 반영하지 못하고 있다는 한계가 있다. 따라서 도로의 대중교통 및 보행 기능까지 복합적으로 고려한 간선도로 분류 체계가 필요하다. 본 연구에서는 서울시 특별시도에 포함되는 간선도로들을 대상으로 복합 기능을 고려한 도로 유형 분류 체계를 제시하고자 한다.

도로의 복합 기능을 고려하여 간선도로를 세분하기 위해 차량 기능, 대중교통 기능, 보행 기능의 진단 지표 평균값을 기준으로 높으면 '상', 낮으면 '하'로 구분하여 8개 유형으로 분류하였다(차량 기능 상/하(2개 유형) × 대중교통 기능 상/하(2개 유형) × 보행 기능 상/하(2개 유형) = 총 8개 도로 유형). 분류 방법은 107개 노선의 기능별 지표에 따라 통행량은 'V', 버스노선 수는 'P', 유동인구는 'W'로 구분하였다. 평균값을 기준으로 평균보다 높으면 '1', 평균보다 낮으면 '2'로 결정하며, 최종적으로는 알파벳과 숫자를 이용하여 코드화하였다.

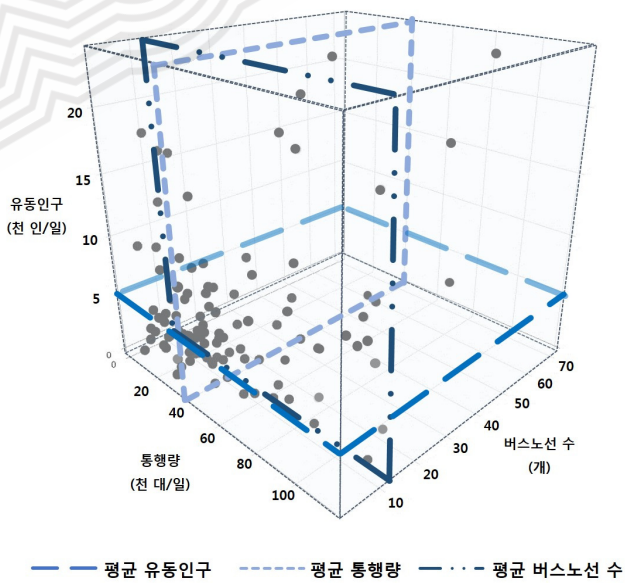
특정 도로의 통행량이 평균 통행량 이상의 값을 가지면 V1, 평균 통행량 이하의 값을 가지면 V2로 표기하였다. 이와 마찬가지로 버스노선 수가 평균값 이상이면 P1, 평균값 이하면 P2로 표기하고 유동인구 수가 평균값 이상이면 W1, 평균값 이하이면 W2로 표기하였다. 최종적으로는 기능별 코드들을 모아 V1-P1-W1과 같은 방식으로 코드를 결정하였다.

107개 간선도로의 유형을 분류한 결과는 아래 표와 같다. 분석 결과 가장 많은 유형은 V2-P2-W2로 차량 기능, 대중교통 기능, 보행 기능이 모두 평균 이하 값을 갖는 유형이었으며, 총 41개의 도로가 이 유형에 해당되는 것으로 나타났다. 반면 도로 수가 가장 적은 유형은 V2-P1-W1으로 차량 기능은 평균 이하, 대중교통 기능과 보행 기능은 평균 이상인 경우에 해당하는 유형이었으며, 총 2개의 도로가 이 유형에 해당되었다.

[표 4-1] 간선도로 유형코드 결정(예시)

유형코드	차량	대중교통	보행	도로 수	노선 예시
V1-P1-W1	상 (V1)	상 (P1)	상 (W1)	10	장지~가회선
V1-P1-W2	상 (V1)	상 (P1)	하 (W2)	12	송정~상봉선
V1-P2-W1	상 (V1)	하 (P2)	상 (W1)	4	하수~마포선
V1-P2-W2	상 (V1)	하 (P2)	하 (W2)	15	방배~잠실선
V2-P1-W1	하 (V2)	상 (P1)	상 (W1)	2	세곡~상계선
V2-P1-W2	하 (V2)	상 (P1)	하 (W2)	6	구의~광장선
V2-P2-W1	하 (V2)	하 (P2)	상 (W1)	17	신정~봉천선
V2-P2-W2	하 (V2)	하 (P2)	하 (W2)	41	미아~수유선

주간선도로 26개 노선 중 34%인 9개 노선이 V1-P1-W1 유형으로 분류되었으며, V1-P1-W2 유형 또한 9개 노선으로 기존 주간선도로의 69%가 차량 기능과 대중교통 기능이 높은 유형으로 분류되었다. 이에 새로운 분류 체계가 주간선도로의 차량 소통 기능을 제대로 반영하고 있는 것으로 판단된다. 그러나 4개 노선은 V2 코드를 갖는 것으로 분류되어 주간선도로임에도 불구하고 소통 기능은 평균 이하인 것으로 나타났다. 특히 갈현~적선선은 V2-P2-W2 유형으로 분류되어 모든 기능이 평균 이하로 나타나 주간선도로의 기능을 수행하지 못하는 것으로 판단된다.



[그림 4-1] 간선도로 유형 분류를 위한 각 기능별 지표 평균값

2_간선도로 유형별 운영·관리 방안

새로운 간선도로 분류 체계에 따라 구분된 8개 유형에 대해, 각각의 차량·대중교통·보행 기능을 고려한 도로 운영·관리 방안이 마련되어야 한다. 특히 유사한 기능을 가진 군집과 확연히 다른 특성을 가진 도로에는 복합적 기능을 고려한 전략이 필요하다.

1) 도로 기능에 따른 관리 방안

(1) 차량 소통 기능 향상 방안

차량의 소통이 중요한 간선도로는 집중되는 교통수요를 신속하게 처리하기 위한 높은 용량을 확보하여야 한다. 도로를 확장하여 추가 용량을 확보하는 것이 근원적인 해결방안이지만, 연도 토지이용이 활성화되어 있는 도시부에서는 용지확보가 어렵기 때문에 교통류 관리를 통해 교통 흐름에 방해되는 요소를 최소화하고 원활한 흐름을 위한 다양한 관리 방안이 대안이 될 수 있다. [표 4-2]는 간선도로에 적용할 수 있는 대표적인 교통류 관리 방안을 제시하고 있다.

[표 4-2] 차량 소통 향상 방안

전략	관리 방안	내용
교통관제	차량	CCTV와 차량검지기를 이용한 교통관제를 통해 다양한 전략 수행 가능
	시설	교통시설의 원격관리를 통한 관제 기능 상시 유지
교통신호	감응식 교통신호	교통상황에 따라 간선도로 교차로 교통신호 실시간 운영
	온라인 교통신호	중앙집중식 신호운영으로 도로망의 교통신호를 최적화해 운영
	가변속도제어	교통상황과 기상상황에 따라 제한속도를 가변적으로 운영([그림 4-2])
차로운영	차로제어	유고 발생이나 공사로 인한 차선 통제 정보를 사전에 제공하여 2차 사고 방지와 원활한 교통류 유지([그림 4-3])
	재난대피	차로제어와 가변차로를 활용하여 재난 발생 시 긴급차량 투입과 재난 차량 후송
	가변차로	양방향 통행량의 편차가 심한 경우, 주방향에 차로를 더 배정하여 운영([그림 4-4])
주차관리	주차정보 수집 및 제공	주차장의 검지기와 주차관제시설을 통해 주차가능 정보를 수집하여 가로변 주차정보장치를 통해 운전자에게 정보 제공([그림 4-5])
돌발상황관리	사고 및 공사 정보 제공	상시 모니터링을 통해 수집된 돌발상황정보를 가변정보판과 인터넷을 활용해 제공함으로써 교통류를 분산하고 혼잡을 완화
교통정보제공	가변정보판	간선도로 주요 지점에 설치된 가변정보판을 활용하여 소통정보와 우회도로 정보 제공
위반단속	속도·신호위반 단속	자동단속시스템을 활용한 제한속도와 신호위반 단속으로 교통류 속도 관리
	주차위반 단속	불법 주정차 단속을 통해 간선도로 상의 주정차 차량 관리

서울연구원 The Seoul Institute

[그림 4-2] 가변 속도제어

[그림 4-3] 차로제어시스템

[그림 4-4] 가변차로시스템

[그림 4-5] 가로변 주차정보표지판

맨해튼 미드타운의 만성적인 교통정체(7km/h 이하)를 해결하기 위해 뉴욕시는 2002년에 THRU Street 프로그램을 도입하였다. THRU street로 지정된 도로에서는 정해진 시간대에 모든 차량의 회전(우회전, 좌회전)이 금지되고 직진만 허용된다. 회전 차량이 없어짐에 따라 직진 신호시간이 증대되었고 보행자 녹색시간도 더불어 길어져 차량과 보행자의 소통이 향상되었으며, 회전 차량과 보행자의 상충이 제거되어 보행자 안전도 향상되었다. 또한 버스의 통행속도와 정시성이 향상되어 대중교통 이용자가 증대되는 효과를 가져왔다.

[그림 4-6] Thru 도로 표지판

[그림 4-7] Thru 도로 운영 현황

[그림 4-7]에서 보듯이 맨해튼 미드타운의 동서방향 10개 일방통행 도로에 시행 중이며 평일 오전 10시부터 오후 6시까지 출퇴근시간대를 제외한 낮 시간 동안 운영하고 있다. 출퇴근시간대는 회전을 허용하여 목적지인 개별 건물의 주차장까지 접근이 가능하도록 운영하여 우회통행으로 인한 교통 혼잡을 방지하고 있다. THRU street 시점과 종점까지 신호연동을 통해 무정차 주행을 보장하고 있으며, 강력한 주정차 단속을 통해 차량 흐름 방해 요소를 제거하여 프로그램의 효과를 극대화하고 있다. 서울시도 강남대로나 종로 등 차량, 대중교통, 보행자가 집중된 V1-P1-W1 유형의 도로에 도입하여 운영할 수 있는 좋은 사례라고 판단된다.

(2) 대중교통 기능 향상 방안

버스 통행량이 많고 도시철도가 운영 중인 간선도로는 대중교통의 속도 향상과 이용객의 편의 및 안전을 위한 관리 방안이 필요하다. 간선도로의 경우 대중교통이 접근성보다는 이동성이 중요한 기간망 역할을 수행하기 때문에 대중교통 기능은 속도 향상을 통해 확보하는 것이 일반적이다. 차량 소통에 비해 대중교통 기능이 높은 경우, 버스의 통행 우선권을 확보하기 위한 대중교통 우선처리 방안이 고려되어야 한다. 차량과 대중교통이 모두 중요한 간선도로는 차량의 원활한 흐름을 확보하면서 대중교통의 우선권을 확보하기 위

한 방안이 강구되어야 한다. [표 4-3]은 대중교통 우선권을 확보하기 위한 대표적인 교통시설 확충과 교통운영 방안을 보여주고 있다.

[표 4-3] 대중교통 기능 향상 방안

전략	관리 방안	내용
교통시설 확충	버스전용차로	간선도로의 가로변이나 중앙에 버스전용차로를 설치하여 일반차량과 분리 운영
	다인승전용차로	2~3명 이상이 탑승한 다인승 차량의 운행을 위한 전용차로를 운영하여 대중교통 수준의 서비스 제공
	버스정류장 개선	버스 이용 편의와 버스 통행 우선권을 확보하기 위한 형태와 주변 교통흐름과의 마찰을 최소화하는 형태 등 다양([그림 4-8], [그림 4-9])
	환승센터	지하철, 환승주차장, 광역버스 등과 환승이 집중적으로 발생되는 지점에 설치 운영
교통운영·규제	버스우선신호	버스전용차로가 설치된 도로에서 버스의 통행 우선권을 확보하기 위해 교차로 신호시간을 조정하여 버스의 교차로 지체를 최소화
	버스게이트	신호교차로에서 버스 통행을 우선 처리하기 위해 버스전용 대기차로를 설치하여 일반차량과 분리 운영으로 버스의 교차로 지체 제거([그림 4-10])
	사전버스신호 (Pre-signal)	일반차량과 버스의 교차로 정지선과 교통신호등을 분리 설치하여 버스를 대기행렬 전방에 정차시켜 버스 지체 최소화([그림 4-11])

[그림 4-8] 버스 turn-out

[그림 4-9] 버스 Bulb

[그림 4-10] 버스게이트

[그림 4-11] 버스 pre-signal

캘리포니아 교통국(Caltrans)은 2007년부터 교통정체가 심한 주요 교통축에 자동차 통행시간과 대중교통 통행시간을 가변정보판(CMS)에 표출하여 대중교통으로의 전환을 유도하는 정책을 시행하고 있다. 고속도로와 동일 경로를 운행하는 도시철도 주요역사 인근 고속도로에 CMS를 설치하여 고속도로 통행시간, 도시철도 통행시간, 열차출발시간을 표출하여 승용차 운전자가 고속도로를 빠져나와 도시철도역 환승주차장에 주차한 후 도시철도를 이용하도록 통합정보를 제공하고 있다([그림 4-12], [그림 4-13]).

[그림 4-12] 도시철도역과 CMS 위치

[그림 4-13] 자동차와 대중교통 통행시간 비교 정보 제공 사례(캘리포니아, 미국)

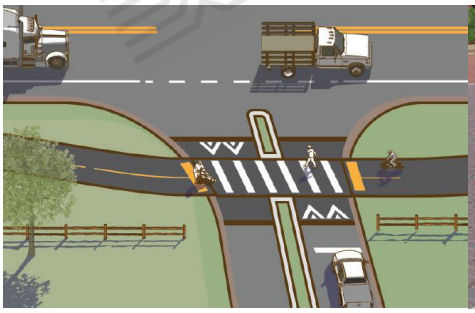
비교통행시간 제공으로 5%의 운전자가 대중교통으로 전환하였으며, 이를 통해 인근 도시철도역의 승객이 11%에서 26%까지 증가하였다. 또한 고속도로 통행자의 41%가 향

후 교통정체 수준에 따라 대중교통으로 전환할 계획이 있는 것으로 설문조사에서 응답함에 따라 이 정책이 대중교통 활성화 정책으로 매우 효과적인 것으로 분석되었다. 서울시는 간선도로를 따라 지하철이 운영 중인 구간이 많으므로, 시계지점에 설치된 환승주차장을 활용하여 비교통행시간 정보제공 전략을 도입하였을 때 그 효과가 클 것으로 예상된다.

(3) 보행 기능 향상 방안

간선도로의 보행 기능을 향상시킬 수 있는 대표적인 방안은 보도 확장과 보행환경 개선이다. 서울시는 그간 보행환경 개선을 위해 다양한 정책을 발굴하고 지속적인 개선사업을 진행해왔다. 그 결과 특히 보행자가 집중되는 간선도로의 보행환경이 크게 향상되었다. 하지만 이면도로와 건물부설주차장 출입구로 단절된 보도에서 발생하는 차량과의 상충문제와 단일횡단보도의 부족한 녹색시간 등으로 인한 보행 기능 저하는 다양한 방안을 적용하여 방지하여야 한다.

보도를 단절한 접근로에 진출입하는 차량과 보행자의 상충을 최소화하는 방안은 차량의 속도를 낮추고 운전자의 주의를 환기시키는 시설을 확충하는 것이다. [그림 4-14], [그림 4-15]에서 보듯이 단절된 보도에 설치된 횡단보도를 턱높임(Raised Crossing)하거나 노면재질과 색상을 달리하여 차량 속도를 인위적으로 낮추고 운전자의 안전운전을 환기시켜 보행자의 통행우선권을 명확히 하고 있다.



[그림 4-14] 보도 단절을 최소화하는 고원식 횡단보도

[그림 4-15] 유색 고원식 횡단보도

보행 흐름의 연속성과 보행 동선 단축을 위해 횡단보도 신호운영을 보행자 우선으로 전환하는 방안이 많이 시행되고 있다. 보행자가 집중되는 간선도로와 교차하는 이면도로의

보행신호시간을 최대로 허용하여 보행자의 신호대기 시간을 최소화하고 불법횡단도 방지하고 있다([그림 4-16]). 또한 보행자 동선이 복잡한 도시철도역사 인근 신호교차로에 대각선 횡단보도를 설치하여 보행자가 자유롭게 모든 방향으로 진행할 수 있도록 하여 보행자의 편의를 증진하고 있다([그림 4-17]).

[그림 4-16] 이면도로 보행녹색시간 최대 허용

[그림 4-17] 도시철도 역사 앞 대각선 횡단보도

서울연구원 The Seoul Institute

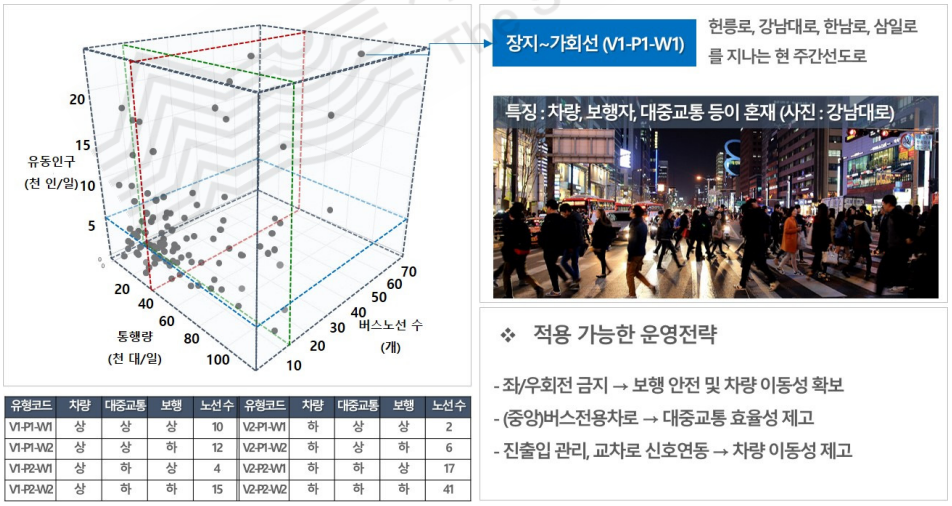
2) 유형별 관리 방안 예시

간선도로 유형에 따라 앞에서 제시한 기능별 향상 방안 중 해당 도로의 여건에 적합한 방안을 선별 적용하여야 한다. 다른 기능에 비해 한 가지 기능이 두드러지거나(X1-X2-X2) 두드러진 특성이 없는 유형(X2-X2-X2)은 적용 방안을 선정하기가 비교적 쉬우나, 두 가지 이상의 기능이 특화된 도로는 서로 상충되는 관리·운영 방안이 선정될 수 있는 여지가 있어 각별한 주의가 필요하다. 본 절에서는 세 가지 도로 기능이 모두 두드러진 유형과 한 가지 기능이 특화된 유형에 대한 관리 방안을 예시하고자 한다.

(1) 예시 1 : 장지~가회선(V1-P1-W1)

앞서 작성한 3차원 산점도를 보면 장지~가회선이 통행량, 버스노선, 유동인구가 모두 높은 기능 특성을 갖는 것을 알 수 있다. 실제로 장지~가회선은 V1-P1-W1 유형에 해당되며 헌릉로, 강남대로, 한남로, 삼일로를 지나는 주간선도로에 속한다.

[그림 4-18] 장지~가회선 위치도



유형코드	차량	대중교통	보행	노선수	유형코드	차량	대중교통	보행	노선수
V1-P1-W1	상	상	상	10	V2-P1-W1	하	상	상	2
V1-P1-W2	상	상	하	12	V2-P1-W2	하	상	하	6
V1-P2-W1	상	하	상	4	V2-P2-W1	하	하	상	17
V1-P2-W2	상	하	하	15	V2-P2-W2	하	하	하	41

[그림 4-19] 도로 유형별 운영·관리 방안 예시(1) : 장지~가회선

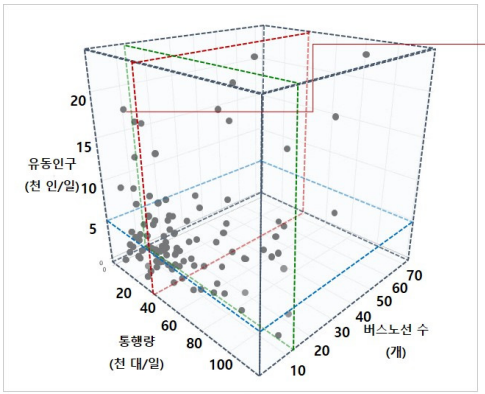
이 노선을 구성하고 있는 도로 중 하나인 강남대로의 도로 이용 특성을 살펴보면 차량, 보행자, 대중교통의 수요가 매우 높은 것을 알 수 있다. 이렇게 차량, 대중교통, 보행 기

능이 모두 강조되어야 하는 도로에 적용 가능한 운영전략으로는 좌회전 및 우회전 금지를 통해 보행의 안전성을 확보하고 차량의 이동성을 제고하는 전략을 들 수 있다. 또한 대중교통 효율성 제고를 위해 중앙버스전용차로를 도입할 수 있는데, 이는 강남대로에 기도입된 운영전략이다. 그밖에도 도로의 진·출입 관리 및 제어, 교차로 신호연동과 같은 운영전략을 통해 본선 차량의 소통을 개선할 수 있다.

(2) 예시 2 : 문래~신길선(V2-P2-W1)

차량 기능은 낮으나 보행 기능이 두드러진 도로 유형은 보행 기능을 강조하기 위한 운영방안이 필요하다. 문래~신길선은 잠실 지역에 위치하며, 대방천로가 이 도로에 포함된다. 특징으로는 주변에 종합운동장, 롯데월드, 제2롯데월드, 석촌호수, 올림픽공원 등 보행자와 관광객들이 집중되는 장소들이 위치해 있다. 이로 인해 문래~신길선은 현재 보조간선도로임에도 주변에 유동인구가 많은 것으로 나타난다.

[그림 4-20] 문래~신길선 위치도



유형코드	차량	대중교통	보행	노선수	유형코드	차량	대중교통	보행	노선수
V1-P1-W1	상	상	상	10	V2-P1-W1	하	상	상	2
V1-P1-W2	상	상	하	12	V2-P1-W2	하	상	하	6
V1-P2-W1	상	하	상	4	V2-P2-W1	하	하	상	17
V1-P2-W2	상	하	하	15	V2-P2-W2	하	하	하	41

[그림 4-21] 도로 유형별 운영·관리 방안 예시(2) : 문래~신길선

이러한 도로에서는 대각선 횡단보도 또는 'ㅁ'자 횡단보도 설치를 통한 보행 기능 제고를 도모할 수 있으며, 횡단보도를 추가 설치함으로써 보행의 편리를 증진하고, 무단횡단을 예방하여 보행 안전성을 개선할 수 있다. 또한 필요한 경우에 한해 버스노선을 추가함으로써 보행과 대중교통 간 연계성을 강화할 수 있다.

기존의 도로 위계는 주간선, 보조간선 등으로 차량 소통 기능에 의해 설계기준과 운영방안의 차이가 결정되었으나, 이 연구에서 제시한 도로 복합 기능에 의한 분류는 도로 유형의 특성을 반영한 도로 설계기준과 운영방식을 요구한다. 차량, 대중교통, 보행 기능이 동시에 강조되어야 하는 도로는 대중교통 전용공간과 충분한 보도를 확보하고 진출입로를 최대한 억제하여야 하며, 교차로에서 좌회전 및 우회전 금지를 통해 차량의 이동성을 제고하는 등 도로 특성에 적합한 설계기준과 운영 방안이 필요하다.

향후 자율주행자동차와 개인교통수단의 등장은 더욱 복합적인 도로 기능을 요구할 것으로 예상된다. 본 연구에서 제시한 간선도로 위계체계 재편 방안은 장래 전개될 도로의 기능변화를 수용할 수 있는 프레임으로 활용될 것으로 판단되며, 도로 특성에 적합한 다양한 운영 방안이 지속적으로 모색되어야 한다.

참고문헌

국토교통부, 2013,「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」.

서울특별시 도로계획과, 2017. “2017년도 도로통계”.

国道交通省, 2016, 道路構造令について.

一般社団法人 交通工学研究会、2015, 道路の交通容量とサービスの質に関する研究.

Annemasse Agglo, 2013, “Plan de déplacements Urbains d’Annemasse Agglo”.

ETRA, 1991, Catalogue des types de routes en milieu interurbain.

FHWA, 2013, “Highway Functional Classification: Concepts, Criteria and Procedures”.

German Road and Transportation Research Association (FGSV), 2006, Guidelines for the Design of Urban Roads 2006 : RASt 2006.

TfL, 2013, “The vision and direction for London’s streets and roads”.

Universität Stuttgart, 2008, RIN : Richtlinien für integrierte Netzgestaltung.

서울연구원 The Seoul Institute

부록

1_서울시 도로현황

[부록 표 1] 서울시 도시고속도로 현황(2016년 12월 말 기준)

노선 번호	노선명		기점	종점	길이(km)
C3	내부순환도시고속도로		마포구 성산동	마포구 성산동	40.1
	경유도로	내부순환로	성산대교 북단	성동교 남단	19.73
		강변북로	성산대교 북단	청담대교 북단	18.33
		동부간선도로	강변북로 연결	살곶이다리	2.04
01	서부간선도로		금천구 시계	사천교로터리	16.84
	경유도로	서부간선도로	목동교교차로	시흥대교	9.9
		성산로	목동교교차로	사천교로터리	6.94
02	동부간선도로		강남구 세곡동 시계	노원구 상계동 시계	32.53
03	북부간선도로		하월곡로터리	중랑구 시계	7.8
04	강변북로		마포구 상암동 시계	광진구 광장동 시계	29.04
05	올림픽대로		개화 나들목	강동구 시계	42.5
06	경부간선도로		한남대교 남단	양재나들목	6.83
07	강남순환로		광명시 소하동	과천시 주암동	13.82

서울연구원 The Seoul Institute

[부록 표 2] 서울시 주간선도로 현황(2016년 12월 말 기준)

노선 번호	노선명	기점	종점	길이(km)
C1	도심순환도로	서울적십자병원	서울적십자병원	11.44
21	시흥~중림선	시흥동 시계	서울시상수도사업본부	17.69
22	신림~진관내선	서울대학교 입구	은평구 시계	22.60
23	갈현~적선선	경복궁역	은평구 시계	9.70
24	봉래~세종로선	서울역	광화문	2.24
25	사당~서빙고선	남태령	한강중교앞	8.25
26	우면~중학선	우면동 시계	경복궁사거리(동십자각)	14.34
27	장지~가회선	복정역	안국역사거리(재동로터리)	20.59
28	필동~도봉선	퇴계로4가	도봉구 시계	16.48
29	양재~혜화선	구룡사앞교차로	혜화동로터리	12.94
30	내곡~월곡선	내곡동 시계	미아사거리	19.56
31	장지~성수선	송파구 시계	성동교 남단	11.73
32	세곡~상계선	세곡동 시계	상계동 시계	29.08
41	우면~수서선	우면동 시계	수서역	9.18
42	방화~사가정선	행주대교	면목동(용마한신아파트)	51.76
43	신정~봉천선	목동중교	봉천로사거리	9.80
44	사당~암사선	남성초등학교	선사사거리	17.07
45	과해~삼성선	김포공항입구교차로	삼성교 서단	26.84
46	양평~노고산선	경인고속입구교차로	신촌로터리	5.64
47	공덕~봉래선	공덕오거리	서울역	2.56
48	을지~둔촌선	동대문역사문화공원	강동구시계(서하남IC입구)	16.24
49	신월~신당선	신월IC	한양공고앞	17.05
50	서린~상일선	광화문우체국111	강동구 시계	19.85
51	온수~망우선	오류동 시계111	중랑구 시계	30.27
52	신설~공릉선	신설동역112	노원구 시계	11.03
53	가양~현저선	가양대교 남단112	독립문	12.24

서울연구원 The Seoul Institute

[부록 표 3] 서울시 보조간선도로 현황(2016년 12월 말 기준)

노선 번호	노선명	기점	종점	길이(km)
101	광명~시흥선	기아대교	시흥대로	0.35
103	시흥~신림선	시흥대교	동방1교(미림여고입구)	6.29
105	시흥선	시흥동 시계	벽산아파트교차로	1.28
107	가리봉~독산선	금천교	독산4동교차로	1.72
111	성산~진관외선	성산교	고양시 시계	12.56
112	상암선	강변북로	상암사거리	1.83
113	성산~홍제선	성산교 북단	홍제삼거리	5.69
115	상암~대흥선	서부면허시험장	이대입구	8.73
117	상암~서교선	월드컵파크7단지	홍익대앞	5.07
119	상암~성산선	DMC 첨단산업센터	연남교교차로	3.65
121	증산~연희선	증산2교(증산역)	연희삼거리	2.70
123	신사~홍은선	신사동고개교차로	홍연2교교차로	4.21
125	서오릉~진관외선	박석고개삼거리	폭포동입구교차로	1.04
127	진관내~진관외선	흥창사입구교차로	입곡삼거리	2.19
301	월곡선	성북트리즘빌딩	방천시장입구	0.90
401	청암~원효선	원효로 시점	원효대교 북단	0.70
403	성수선	강변북로	서울숲입구교차로	0.41
405	노유~중곡선	청담대교 북단	용곡삼거리	4.51
407	잠실철교선	잠실철교 남단	강변역	2.04
501	잠실~방이선	신천중학교(종합운동장분기점)	올림픽공원 남4문	5.15
2101	시흥~독산본선	박미삼거리	구로전화국	3.70
2103	독산~등촌선	독산로(독산동 쌈지공원)	등촌역	10.06
2105	독산~봉천선	독산로(독산3동 주민센터)	관악구청	4.38
2107	가리봉~신길선	광명대교	해군회관앞교차로	5.38
2109	대림~영등포선	대림삼거리	영등포로터리	2.95
2111	여의도선	여의교	여의교	7.20
2112	여의도 둔치선	서강대교 남단	서울교	3.85
2113	의사당선	여의교교차로	국회의사당교차로	1.63
2115	봉래~관훈선	염천교	안국동사거리	2.61
2201	상도~사당선	숭실대입구역	사당시장	2.35
2203	용산~서빙고선	용산역앞교차로	반포대교 북단	2.68
2205	갈월~동자동선	숙대입구역	서울역(동부)	1.78
2207	한남~태평로선	남산맨션	숭례문	3.78
2209	남창~남산선	도동삼거리	퇴계로2가교차로	1.41
2301	역촌~녹번선	역촌역	녹번역	1.32
2303	팔판~효자선	삼청로	신교동교차로	1.00

노선 번호	노선명	기점	종점	길이(km)
2305	역촌~대조선	신사오거리	구 질병관리본부	1.90
2501	용산~성수선	동작대교북단	뚝도아리수정수센터	6.94
2503	금호~청구선	금호삼거리	청구역	2.27
2601	서초~청담선	교대입구교차로	청담교 동단	6.29
2603	남산2호터널선	남산2호터널 남단	남산2호터널입구교차로	1.93
2701	신사~청담선	신사역	영동대교남단	3.00
2702	위례터널선	위례터널시점	위례터널종점	2.27
2703	한남~응봉선	한남역	응봉삼거리	4.95
2705	충무~낙원선	퇴계로2가	낙원상가	1.23
2707	필동~와룡선	충무로역	창덕궁교차로	1.87
2709	저동~을지로선	명동대성당	광희동사거리	1.73
2801	동선~정릉선	삼선교길	아리랑고개입구교차로	1.51
2803	돈암~창동선	길음역	도봉문화정보도서관	9.83
2805	미아~상계선	미아사거리	상계주공10단지	9.79
2807	정릉~번동선	정릉입구 차로	강북구민운동장교차로	6.51
2809	미아~수유선	솔샘문화정보도서관	국립4·19민주묘지	3.15
2811	수유~상계선	한신대교차로	상계동 시계	9.82
2813	수유~상계7선	수유사거리	상계6·7동주민센터	5.19
2815	쌍문~도봉선	숭미초교교차로	신도봉사거리	3.10
2817	공릉~우이선	화랑대사거리	우이동 도선사입구	10.87
2819	도봉역선	도봉역	수락산역	0.99
2821	도봉산입구선	도봉산역	도봉산청소년마을	0.53
2901	한남~광희선	버티고개	광희동사거리	2.15
3001	성수동1가선	용비교 동단	성동교교차로	1.33
3003	흥인~면목선	흥인사거리	용마한신아파트	7.75
3005	마장~사근선	서울시설공단 교차로 (고산자교 남단)	마장삼거리	5.22
3007	종암~회기선	고려대앞교차로	회기역앞교차로	1.66
3009	금호~행당선	신금호역	무학여고앞	1.38
3101	장지~거여선	장지교교차로	송파공고	2.62
3102	장지~문정선	장지교교차로	광평교교차로	2.31
3103	문정~고덕선	장지교교차로	샘터근린공원교차로	9.82
3105	신천동선	잠실대교 남단	올림픽회관앞	1.51
3107	구의~광장선	자양사거리	광장동 시계	3.88
3109	구의선	자양사거리	아차산역사거리	1.69
3111	성수~자양선	용비교	잠실대교 북단	5.50
3201	면목~상봉선	면목교	상봉터미널	1.65

노선 번호	노선명	기점	종점	길이(km)
3203	휘경~면목선	휘경여중고교차로	겸재삼거리	2.64
3205	봉우재선	중랑초등학교교차로	우림시장교차로	2.40
3207	이문~신내선	이문파출소교차로	능산삼거리	4.06
3209	노원역~당고개역선	노원구청	당고개역	3.15
3211	자곡~문정선	자곡사거리	건영아파트앞교차로	1.74
4101	수서~오금선	수서역	올림픽선수촌아파트 교차로	3.95
4103	양재대로~헌릉로 간 연결도로	화물트럭터미널	염곡IC	1.69
4201	방화~염창선	개화사거리	양화교	7.65
4203	공항~내발산선	공항동 시계	마곡역(구 내발산삼거리)	3.68
4204	남부순환로~공항로	강서면허시험장교차로	마곡역	1.50
4205	외발산~방화선	부천시계	88JC	4.80
4207	신월~가양선	신월동 시계(양원초교)	가양아파트교차로	4.81
4209	신월~화곡선	신월동 시계	화곡터널입구교차로	1.87
4211	신월~목동선	서서울호수공원앞교차로	신목동역	5.08
4213	신월~노량진선	과학수사연구원입구교차로	한강대교 남단	10.81
4214	신정이펜하우스~ 남부순환로	부천시계(까치울터널)	강일초교입구교차로	1.26
4215	궁동~영등포선	구로구 시계(작동터널)	영등포로터리	10.98
4217	목동선	목동아파트 12단지	양평교 서단	4.24
4218	항동~개봉선	오류IC	부천시계(범박터널)	3.97
4219	개봉선	개봉동 시계	개봉사거리	1.29
4221	신대방~신림선	대림사거리	난향삼거리	4.27
4223	신림~노량진선	서울대입구	노량진삼거리	7.38
4225	봉천~상도선	남부순환로(현대시장입구)	상도역	2.45
4227	방배~잠실선	서울메트로교차로	아시아선수촌아파트	9.15
4229	방배선	경남아파트앞교차로	삼호아파트(사평대로)	2.87
4231	서초~개포선	우면삼거리	개포3,4단지교차로	13.13
4233	일원~잠실선	탄천1교교차로	잠실3삼거리	1.83
4235	신천~거여선	송파구청	사자아파트앞	4.96
4237	방이~마천선	올림픽공원교차로	거마로	2.99
4239	광장~상일선	광진교북단	천호대로(동아아파트앞)	5.79
4241	암사~상일선	토끼굴입구	하남 시계 (강일리버파크 10단지)	5.07
4243	목동~안양천선	목동동로	목동빗물펌프장	0.33
4245	암사~강일선	강일동입구교차로	하남 시계(강일 5·7단지)	0.95
4301	구로~신길선	도림천	신길삼거리	2.63
4303	신림~봉천선	은천로입구	은천삼거리	1.81

노선 번호	노선명	기점	종점	길이(km)
4305	신정~목동선	목동중학교앞	오목교역	0.80
4501	이수~청담선	이수교차로	청담도로공원	7.03
4601	문래~당산선	문래공원교차로	당산역	2.53
4603	하수~마포선	양화진성지	마포역	2.90
4801	상왕~동소문선	도로교통공단교차로	성북구청입구	2.89
4803	홍익~용두선	상왕십리역	안암오거리	2.04
4805	송정~상봉선	화양삼거리	상봉역	5.64
4901	동교~월곡선	동교동삼거리	하월곡IC	12.67
4903	신영~동선동선	세검정로	삼선2교	5.22
4905	노고산~창신선	신촌로터리	동묘앞역	11.74
4907	신촌역선	신촌기차역입구교차로	세브란스병원	0.59
5001	답십리~전농선	청계한신휴플러스교차로	서울시립대앞교차로	1.49
5003	장안~수유선	도시철도공사교차로	국립4·19민주묘지	12.18
5005	중곡~신내선	아차산역삼거리	중랑구 시계	8.18
5007	면목~상봉선	중화중교	망우역	1.33
5009	상일~고덕선	상일2교	강일동입구교차로	1.63
5101	오류~대림선	궁동삼거리	썬프라자교차로	6.28
5102	광명~오류동길	광명시계(천왕근린공원)	천왕이펜하우스3단지	1.00
5103	고척~가양선	구로소방서교차로	궁산IC	9.12
5105	구로~염창선	광명고가차도	염창IC	7.66
5107	문래~신길선	신도림고가램프(도림교 동단)	대방천사거리	3.20
5109	양평~상도선	경인고속입구교차로	상도역	8.15
5111	창신~답십리선	동묘앞역	답십리역	6.94
5113	신설~답십리선	신설동역	청계한신휴플러스교차로	1.68
5115	용두~면목선	성바오로병원	용마산로	3.68
5117	회기~번동선	시조사삼거리	북서울꿈의숲 동문	4.29
5119	망우~공릉선	신내지하차도교차로	화랑대역	2.89
5121	영등포~당산선	영등포역	당산중교앞교차로	1.71
5123	신도림~구로선	신도림동아3차	거리공원오거리	1.64
5201	이문~창동선	이문고가차도	창동역	6.97
5203	월계~도봉선	월릉교	도봉동 시계	9.35
5205	월계~마들선	광운대입구교차로	월계미성아파트	1.25
5301	북가좌~역촌선	북가좌삼거리	역촌역	3.82
5303	사직~종암선	사직공원	개운산입구교차로	11.61
5305	적선~부암선	정부서울청사교차로	자하문터널 북단	2.60
5307	중화~성북선	경복궁교차로(동십자각)	성북동	3.47

2_서울시 버스전용차로 운영 현황

[부록 표 4] 서울시 중앙버스전용차로 운영 현황(2017년 4월 기준)

도로명	운영구간	거리(km)	운영개시(연월)
천호대로	신답R~아차산역남측3	4.5	1996.02
	신답철교~신답R	1.4	2003.07
	천호4~상일I.C	5.1	2011.03
하정로	신설동R ← 신답철교	1.7	2003.07
	용두역(동대문구청역) → 신답철교	0.3	2005.09
삼일로	퇴계로2가~종로2가	1.0	2004.05
도봉로	의정부시계~미아4	10.0	2004.07
미아로	미아4~혜화R	4.0	2004.07
창경궁로	혜화R → 원남4	1.3	2004.07
강남대로	신사역4~영동1교 남단	4.8	2004.07
수색로	고양 시계~사천교	3.9	2004.07
성산로	사천교~이대후문	2.9	2004.07
경인로	영등포R~오류IC	4.4	2005.07
망우로	망우역4 → 청량리R	4.9	2005.07
	시조사3 → 망우역4	3.3	2005.07
	망우역4~구리시계	2.2	2010.08
왕산로	동대문R~청량리R	3.4	2011.12
시흥대로	대림3~기아대교앞	6.5	2005.12
대방로	대림아파트 앞(대방동 383)~대림3	2.5	2005.12
마포로	마포대교 북단~충정로삼거리	3.4	2006.12
충정로	충정로삼거리~미동초교	0.5	2014.11
한강로	한강대교노들섬~서울역 남단	4.1	2006.12
	서울역 남단~서울역 북단	0.5	2009.07
송파대로	잠실대교 남단~성남 시계	6.3	2008.01
통일·의주로	고양 시계~박석고개	2.4	2008.10
	박석고개~녹번역삼거리	3.3	2010.12
	녹번역3~서소문4	5.4	2011.12
공항로	등촌중학교~양화교	2.5	2009.04
	발산역4~등촌중학교	2.3	2010.08
	김포공항입구~공항전화국	1.0	2012.12
공항로 (계속)	강서구청입구4(북단)	0.1	2015.04
	발산역4~공항전화국	1.8	2015.08

서울연구원 The Seoul Institute

도로명	운영구간	거리(km)	운영개시(연월)
노량진로	대방역3~한강대교 남단	2.8	2009.05
신반포로	이수교차로~논현역4	3.5	2009.06
남대문로	숭례문교차로 → 서울역 북단	0.5	2009.07
동작대로	사당역~이수교차로	2.7	2009.11
신촌로	신촌R~아현교회	1.2	2009.12
양화로	양화대교~신촌R	4.0	2009.12
새문안로	미동초교~세종로4	1.2	2017.04
소계	38개 구간	117.6	

[부록 표 5] 서울시 전일제 가로변버스전용차로 운영 현황(2017년 4월 기준)

도로명	운영구간	거리(km)	운영개시(연월)
동작대로	사당역~과천 시계	2.1	1993.02
현충로	국립현충원R → 한강대교 남단	1.9	1993.08
노량진로	영등포R~대방역3	1.1	1994.08
종로	세종로4~동대문R	2.8	1994.05
퇴계로	서울역R~광희동4	3.0	1994.05
한남로	한남5 → 한남초교	0.6	1994.05
망우로	청량리R → 시조사3	1.1	1994.08
강남대로	영동1교남단~염곡4	1.0	1994.12
남대문로	광교R~숭례문교차로	1.5	1995.04
사평로	강남성모병원3~반포IC	1.3	1995.04
양평로	양평동4~영등포전화국4	1.5	1995.04
압구정로	한양APT4~한남대교 남단	2.5	1995.04
남부순환로	시흥IC~까치고개	7.3	1995.04
올림픽로	삼성4~잠실역4	3.3	1995.05
	축협풍납~올림픽회관	1.0	1999.12 (2007.08 전일제 변경)
대학로	이화R → 혜화R	1.5	1996.08
	종로4가 → 이화R	0.6	2003.07
창경궁로	종로4가 → 혜화R	0.5	2003.07
관악로	봉천4~숭실대3	2.0	1998.02 (2007.01 전일제 변경)
영등포로	영등포R~오목교	3.1	1995.05 (2007.08 전일제 변경)
영동대로	영동대교 남단~학여울역4	3.5	1995.05 (2007.08 전일제 변경)
풍납로	천호4~축협풍납	1.2	1999.12 (2007.08 전일제 변경)
소계	22개 구간	44.4	

서울연구원 The Seoul Institute

[부록 표 6] 서울시 시간제 가로변버스전용차로 운영 현황(2017년 4월 기준)

도로명	운영구간	거리(km)	운영개시(연월)
왕십리길	한양공고앞4~성동교 북단	3.4	1993.08
용호로	원효대교 남단~여의교	1	1994.08 (2000.02 시간제 변경)
헌릉로	염곡4~내곡IC	2.9	1995.04 (2000.02 시간제 변경)
등촌로	등촌3~목동역	2.9	1995.04 (2000.02 시간제 변경)
월계로	월계초교입구~을지병원4	2	1995.04 (1998.09 시간제 변경)
화곡로	화곡역4~양원초교앞	1.5	1996.08 (2003.02 시간제 변경)
	강서구청입구4~화곡역4	1.9	1995.05 (2007.08 시간제 변경)
원효로	원효대교 북단~남영역	2.7	1996.08 (2000.02 시간제 변경)
동일로	수락파출소~망우로	10.2	1996.08 (1998.09 시간제 변경)
남부순환로	양재역4~학여울역4	3.7	1996.08 (2000.02 시간제 변경)
강서로	발산역4~화곡역4	2.1	1996.08 (1998.09 시간제 변경)
도산대로	신사역4~안세병원4	0.9	1998.02 (2007.01 구간축소)
종암로	종암경찰서~고대입구3	1.3	1999.12
성산로	성산1교~사천고가	1.5	1994.05 (2007.08 시간제 변경)
은평로	서부세무서~녹번역3	0.7	1995.05 (2007.08 시간제 변경)
올림픽로	올림픽회관~잠실4	1.5	1999.12 (2007.08 시간제 확장)
화랑로	월릉교4~삼육대학교	4.4	2014.11
소 계	17개 구간	44.6	

서울연구원 The Seoul Institute

3_수도권 네트워크 통행배정 결과

1) 도시고속도로

[부록 표 7] 도시고속도로 통행배정 결과

도로명	평균통행 (천 대/일)	총 통행량 (천 대/일)	V/C	도로 용량 (천 대/일)		차로 수			차로당 교통량 (대/일·차로)
				평균	전체	평균	최소	최대	
평균	146	30,812	1.17	130	27,528	3.2	-	-	23
강변북로	175	7,506	1.05	169	7,252	3.9	2	5	21
경부고속도로	214	2,252	1.6	143	1,501	3.3	2	4	32
내부순환로	97	730	0.91	110	822	2.9	2	5	18
동부간선도로	128	5,103	1.24	109	4,358	2.8	2	4	23
서부간선도로	102	2,473	1.22	83	2,046	2.2	2	3	24
올림픽대로	179	10,476	1.14	159	9,308	3.6	2	7	23
자유로	180	1,530	1.05	187	1,590	4.2	2	6	20
북부간선도로	93	740	1.18	81	651	2.3	1	3	21

The Seoul Institute

2) 주간선도로

[부록 표 8] 주간선도로 통행배정 결과

도로명	평균통행 (천 대/일)	총 통행량 (천 대/일)	V/C	도로 용량 (천 대/일)		차로 수			차로당 교통량 (대/일·차로)
				평균	전체	평균	최소	최대	
총합계	65	187,072	0.69	96	145,326	3.5			18
신정~봉천선	31	2,454	0.4	79	3,124	3.1	2	4	10
세곡~상계선	40	9,551	0.41	98	10,992	3.5	1	3	12
우면~수서선	55	5,525	0.46	114	5,739	3.8	2	7	15
갈현~적선선	34	2,406	0.47	86	3,623	2.8	1	3	12
필동~도봉선	47	6,330	0.49	93	6,057	3.6	2	4	13
공덕~봉래선	40	440	0.54	75	411	2.8	2	3	14
양재~혜화선	43	2,694	0.55	83	3,189	3.4	2	4	13
장지~성수선	60	5,619	0.57	108	5,149	4.3	3	4	14
사당~암사선	52	7,590	0.58	89	8,059	3.4	1	4	16
봉래~세종로선	78	2,430	0.58	179	2,777	6.2	5	8	13
우면~수서선	41	243	0.62	49	146	2	2	2	20
과해~삼성선	55	11,338	0.62	92	10,019	3.3	1	4	17
방화~시가정선	69	21,777	0.67	102	14,168	3.7	1	5	19
신림~진관내선	71	8,762	0.68	105	6,383	3.7	2	4	19
온수~망우선	66	14,983	0.74	89	10,805	3.6	1	3	18
을지~둔촌선	78	7,073	0.77	108	4,939	3.7	1	3	22
신설~공릉선	56	4,608	0.79	83	3,263	2.9	1	3	20
양평~노고산선	81	2,742	0.79	110	1,878	4	3	5	20
시흥~중림선	84	6,957	0.81	108	4,486	3.9	2	5	21
우면~중학선	89	4,658	0.81	112	2,555	3.6	1	4	24
도심순환로	60	6,845	0.82	79	4,325	3.2	1	4	19
가양~현저선	67	5,334	0.84	83	3,361	2.9	2	4	23
신월~신당선	68	8,535	0.86	82	5,791	3.5	1	3	19
장지~가회선	99	13,689	0.86	112	8,893	3.6	1	4	27
내곡~월곡선	84	12,142	0.88	98	6,870	3.6	1	4	23
서린~상일선	61	8,428	0.89	85	6,738	3.1	1	3	22

3) 보조간선도로

[부록 표 9] 보조간선도로 통행배정 결과

도로명	평균통행 (천 대/일)	총 통행량 (천 대/일)	V/C	도로 용량 (천 대/일)		차로 수			차로당 교통량 (대/일·차로)
				평균	전체	평균	최소	최대	
신사~청담선	116	1,161	0.8	1,438	144	5	4	5	12
신월~가양선	106	4,443	1.26	3,776	90	3	3	5	16
이수~청담선	99	2,686	1.07	2,487	92	3	2	4	16
용산~서빙고선	83	414	1.22	351	70	3	2	3	15
양평~상도선	76	1,814	0.83	2,014	84	3	2	6	13
한남~광희선	72	216	0.85	261	87	3	2	3	14
신월~노량진선	69	6,478	0.98	6,836	73	3	2	4	12
방배~잠실선	68	4,969	0.78	6,458	88	3	3	5	11
노고산~창신선	66	2,844	0.9	3,154	73	3	1	5	12
상도~사당선	64	326	1.1	296	59	2	2	2	16
용산~성수선	65	1,421	0.98	1,525	69	3	1	4	13
상암선	64	320	0.58	547	109	3	3	3	11
하수~마포선	64	1,149	0.69	1,465	81	3	2	6	10
한남~태평로선	61	793	0.98	860	66	2	1	4	13
금호~행당선	59	237	0.9	264	66	2	2	2	15
봉래~관훈선	57	1,148	0.85	1,511	76	3	1	5	8
마장~사근선	54	54	0.92	59	59	2	2	2	14
시흥~독산본선	54	430	0.91	474	59	2	2	2	13
가리봉~독산선	54	430	0.82	533	67	2	2	3	12
상암~대흥선	54	1,826	0.61	2,861	84	3	2	5	9
서초~개포선	51	6,114	0.57	10,800	90	3	2	5	8
일원~잠실선	50	449	0.53	875	97	3	2	4	7
가리봉~신길선	49	1,415	0.72	2,048	71	3	2	4	9
금호~동소문선	46	882	0.73	1,218	64	2	1	3	11
문래~당산선	45	773	0.79	1,075	63	3	2	4	9
독산~등촌선	44	1,954	0.63	3,217	73	3	1	4	8
구로~신길선	44	839	0.74	1,065	56	2	1	4	9
남산2호터널선	42	170	0.97	181	45	2	1	3	14
남창~남산선	42	125	0.7	241	80	2	1	4	9
홍익~용두선	41	533	0.59	911	70	2	2	4	8
노유~중곡선	41	409	0.59	697	70	2	1	4	9
홍인~면목선	40	1,415	0.69	2,485	71	2	1	4	8
봉천~상도선	40	159	0.67	237	59	2	2	2	10
창신~답십리선	40	277	0.48	592	85	3	2	4	7
청암~원효선	39	197	0.57	326	65	2	2	3	9
중곡~신내선	38	883	0.57	1,597	69	3	2	4	7
오류~대림선	38	1,184	0.47	2,464	79	4	2	5	5
정릉~번동선	38	525	0.6	886	63	2	2	3	9
서초~청담선	37	891	0.75	1,361	57	2	1	3	9
궁동~영등포선	34	2,930	0.49	6,208	72	3	2	5	5
한남~응봉선	34	441	0.57	770	59	2	2	3	7

도로명	평균통행 (천 대/일)	총 통행량 (천 대/일)	V/C	도로 용량 (천 대/일)		차로 수			차로당 교통량 (대/일·차로)
				평균	전체	평균	최소	최대	
고척~가양선	34	1,284	0.45	2,866	75	3	2	4	6
동선~정릉선	33	133	1.02	124	31	2	1	2	10
구의~광장선	33	633	0.47	1,323	70	3	1	5	6
성산~진관외선	33	799	0.58	1,444	60	2	2	4	7
성수선	33	165	0.72	340	68	2	1	3	7
이문~창동선	32	292	0.38	722	80	3	2	3	6
방이~마천선	32	615	0.36	1,897	100	4	1	7	4
역촌~녹번선	32	160	0.33	494	99	3	3	4	5
구의선	32	252	0.51	526	66	3	2	3	6
장안~수유선	32	1,199	0.41	2,982	78	3	2	3	6
신천~거여선	31	1,076	0.42	2,515	72	3	1	4	5
서오릉~진관외선	30	30	0.45	66	66	2	2	2	7
동교~월곡선	29	1,199	0.62	2,048	50	2	1	3	7
종암~회기선	29	144	0.44	326	65	2	2	3	7
돈암~창동선	29	544	0.42	1,330	70	3	2	3	6
신정~목동선	28	85	0.39	200	67	3	2	3	5
구로~염창선	28	1,304	0.54	2,624	57	2	1	5	6
적선~부암선	28	170	0.48	467	78	3	2	4	5
성수~자양선	28	362	0.65	635	49	2	1	2	8
시흥~신림선	28	359	0.45	800	62	2	2	3	7
신대방~신림선	27	489	0.61	962	53	2	1	2	8
개봉선	27	351	0.45	809	62	2	2	3	5
상암~서교선	27	675	0.43	1,871	75	3	1	4	5
신림~노량진선	27	1,458	0.48	3,157	58	2	2	3	6
회기~번동선	27	321	0.43	740	62	2	2	3	6
신림~봉천선	27	133	0.69	206	41	2	1	2	8
목동선	27	797	0.35	2,296	77	4	4	5	3
갈월~동자동선	27	133	0.71	206	41	2	1	2	8
신월~화곡선	26	392	0.44	927	62	2	2	3	5
공릉~우이선	26	848	0.29	2,619	79	3	1	4	5
미아~상계선	25	509	0.39	1,486	74	3	1	3	5
저동~을지로선	25	152	1.77	86	14	1	1	1	13
신사~홍은선	25	249	0.41	622	62	2	2	3	6
신월~목동선	25	1,035	0.66	2,069	49	2	1	4	6
광장~상일선	24	363	0.8	421	28	1	1	2	9
어문~신내선	24	459	0.55	1,026	54	2	1	2	6
성산~홍제선	24	336	0.63	679	49	2	1	3	7
잠실~방이선	23	140	0.39	355	59	2	2	2	6
답십리~전농선	23	92	0.35	264	66	2	2	2	6
독산~봉천선	22	402	0.63	674	37	2	2	2	6
수유~상계7선	22	457	0.35	1,426	68	3	2	3	4
월계~도봉선	22	475	0.38	1,298	59	2	1	3	5
수유~상계선	21	472	0.27	1,588	72	3	1	3	4
필동~와룡선	21	150	0.38	473	68	2	1	3	4
자곡~문정선	19	155	0.22	721	90	3	3	3	3

도로명	평균통행 (천 대/일)	총 통행량 (천 대/일)	V/C	도로 용량 (천 대/일)		차로 수			차로당 교통량 (대/일·차로)
				평균	전체	평균	최소	최대	
북가좌~역촌선	19	224	0.37	620	52	2	2	3	4
장한평~사가정선	18	166	0.2	829	92	3	3	4	3
방화~염창선	18	909	0.24	3,786	74	3	2	4	3
광명~오류동길	18	35	0.21	165	83	3	2	3	4
방배선	18	719	0.4	1,966	48	3	2	3	3
월곡선	17	35	0.35	75	38	2	1	2	6
신영~동선동선	17	241	0.5	649	46	2	1	4	4
중학~성북선	17	102	0.67	174	29	1	1	2	6
수서~오금선	17	664	0.22	3,181	82	3	2	4	3
증산~연희선	17	152	0.47	354	39	2	1	2	5
문래~신길선	16	131	0.29	469	59	2	2	3	4
휘경~면목선	16	81	0.33	258	52	2	1	2	4
봉우재선	16	222	0.25	948	68	2	2	3	3
면목~상봉선	15	103	0.4	310	44	2	1	3	4
신정이펜하우스~남부순환로	14	114	0.25	443	55	2	1	3	4
여의도 둔치선	14	236	0.4	581	34	2	1	4	3
역촌~대조선	14	125	0.18	752	84	3	3	4	2
상암~성산선	14	68	0.5	206	41	2	1	2	4
공항~발산선	13	148	0.59	497	45	2	1	4	4
송정~상봉선	13	133	0.32	542	54	2	1	3	3
외발산~방화선	13	317	0.13	2,305	96	4	3	5	2
팔판~효자선	13	52	0.58	206	51	2	1	2	4
용두~면목선	12	268	0.32	1,251	57	2	1	3	3
의사당선	12	141	0.12	1,002	84	3	2	5	2
노원역~당고개역선	11	346	0.26	1,544	50	2	1	3	3
상일~고덕선	10	42	0.18	237	59	2	2	2	3
대림~영등포선	9	142	0.23	601	40	2	2	4	2
장지~문정선	9	9	0.64	14	14	1	1	1	5
사직~종암선	9	109	0.43	344	29	1	1	2	4
쌍문~도봉선	9	94	0.48	248	23	1	1	2	4
신촌역선	8	34	0.23	146	36	2	2	2	2
암사~상일선	8	98	0.39	336	26	1	1	3	3
월계~마들선	7	7	0.52	14	14	1	1	1	4
망우~공릉선	7	100	0.09	1,077	77	3	2	4	1
미아~수유선	7	13	0.1	132	66	2	2	2	2
문정~고덕선	6	246	0.08	2,386	54	2	1	4	1
광명~시흥선	5	11	0.07	162	81	3	2	3	1
목동~안양천선	5	5	0.1	55	55	3	3	3	1
신도림~구로선	2	19	0.04	547	68	4	3	4	0
영등포~당산선	1	10	0.02	601	75	3	3	3	0
면목~상봉선	1	7	0.02	437	44	2	2	3	0
전체	34	84,255	0.53	158,000	64	2	1	7	7

The Seoul Institute 서울연구원

4_간선도로 유형코드 분류 결과

[부록 표 10] 간선도로 유형코드 분류 결과

노선명	통행량 (천 대/일)	버스노선 수 (개/노선)	유동인구 (천 인/일)	도로 기능			유형코드
				차량	대중교통	보행	
전체(107개) 평균	40.7	13.5	5.0	-	-	-	-
면목~상봉선	0.7	5	8.8	V2	P2	W1	V2-P2-W1
문정~고덕선	5.6	8	1.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
미아~수유선	6.6	4	2.1	V2	P2	W2	V2-P2-W2
암사~상일선	7.6	6	2.8	V2	P2	W2	V2-P2-W2
쌍문~도봉선	8.6	3	1.4	V2	P2	W2	V2-P2-W2
사직~종암선	9.1	1	0.7	V2	P2	W2	V2-P2-W2
대림~영등포선	9.5	7	7.1	V2	P2	W1	V2-P2-W1
상일~고덕선	10.4	7	3.3	V2	P2	W2	V2-P2-W2
노원역~당고개역선	11.2	9	16.7	V2	P2	W1	V2-P2-W1
의사당선	11.7	20	4	V2	P1	W2	V2-P1-W2
용두~면목선	12.2	5	0.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
팔판~효자선	13.1	3	2.5	V2	P2	W2	V2-P2-W2
송정~상봉선	13.3	7	13	V2	P2	W1	V2-P2-W1
증산~연희선	14.6	6	1.8	V2	P2	W2	V2-P2-W2
문래~신길선	16.3	4	18.7	V2	P2	W1	V2-P2-W1
신영~동선동선	16.4	2	4.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
수서~오금선	17	10	4.7	V2	P2	W2	V2-P2-W2
방배선	17.7	4	10	V2	P2	W1	V2-P2-W1
북가좌~역촌선	18.7	7	2.4	V2	P2	W2	V2-P2-W2
수유~상계선	21.5	6	2.8	V2	P2	W2	V2-P2-W2
월계~도봉선	21.6	8	8.9	V2	P2	W1	V2-P2-W1
수유~상계7선	21.8	5	0.4	V2	P2	W2	V2-P2-W2
갈월~동자동선	22.6	3	2.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
독산~봉천선	22.7	2	2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
방화~염창선	23	8	2.2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
잠실~방이선	23.3	7	17.3	V2	P2	W1	V2-P2-W1
광장~상일선	24.2	11	3.6	V2	P2	W2	V2-P2-W2
이문~신내선	24.4	6	2.8	V2	P2	W2	V2-P2-W2
성산~홍제선	24.4	4	6.2	V2	P2	W1	V2-P2-W1

서울연구원 The Seoul Institute

노선명	통행량 (천 대/일)	버스노선 수 (개/노선)	유동인구 (천 인/일)	도로 기능			유형코드
				차량	대중교통	보행	
신사~홍은선	24.6	9	0.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
공릉~우이선	24.8	7	0.2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
시흥~신림선	24.8	8	6.1	V2	P2	W1	V2-P2-W1
신대방~신림선	25	9	2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
미아~상계선	25.4	11	1.2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
목동선	25.5	11	3	V2	P2	W2	V2-P2-W2
상암~서교선	26.2	13	6.2	V2	P2	W1	V2-P2-W1
신림~봉천선	26.6	4	4.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
신월~목동선	26.6	4	0.4	V2	P2	W2	V2-P2-W2
회기~번동선	26.8	5	7.3	V2	P2	W1	V2-P2-W1
신림~노량진선	27	12	5.8	V2	P2	W1	V2-P2-W1
개봉선	27	14	3.8	V2	P1	W2	V2-P1-W2
구로~염창선	28.2	8	2.6	V2	P2	W2	V2-P2-W2
돈암~창동선	28.7	10	2.7	V2	P2	W2	V2-P2-W2
종암~회기선	28.8	2	0.2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
동교~월곡선	30.7	22	7.9	V2	P1	W1	V2-P1-W1
신천~거여선	30.8	13	1.9	V2	P2	W2	V2-P2-W2
신정~봉천선	31.2	8	14.4	V2	P2	W1	V2-P2-W1
고척~가양선	31.5	9	0.8	V2	P2	W2	V2-P2-W2
장안~수유선	31.5	7	1.6	V2	P2	W2	V2-P2-W2
역촌~녹번선	31.9	10	9	V2	P2	W1	V2-P2-W1
방이~마천선	32.4	6	2.1	V2	P2	W2	V2-P2-W2
구의~광장선	33.1	29	0.9	V2	P1	W2	V2-P1-W2
성산~진관외선	33.3	10	5.4	V2	P2	W1	V2-P2-W1
동선~정릉선	33.4	4	2.3	V2	P2	W2	V2-P2-W2
갈현~적선선	33.9	7	3.2	V2	P2	W2	V2-P2-W2
궁동~영등포선	35.1	33	3.1	V2	P1	W2	V2-P1-W2
이문~창동선	36.5	3	3.7	V2	P2	W2	V2-P2-W2
서초~청담선	37.1	4	2.6	V2	P2	W2	V2-P2-W2
정릉~번동선	37.9	5	4.4	V2	P2	W2	V2-P2-W2
독산~등촌선	38.4	11	3	V2	P2	W2	V2-P2-W2
중곡~신내선	38.6	15	3.6	V2	P1	W2	V2-P1-W2
창신~답십리선	39.6	16	0.3	V2	P1	W2	V2-P1-W2
흥인~면목선	39.9	7	1.6	V2	P2	W2	V2-P2-W2
공덕~봉래선	40	4	9.9	V2	P2	W1	V2-P2-W1
홍익~용두선	40.3	7	1.5	V2	P2	W2	V2-P2-W2
세곡~상계선	40.4	19	7.5	V2	P1	W1	V2-P1-W1
양재~혜화선	43.3	16	4.1	V1	P1	W2	V1-P1-W2
구로~신길선	44.2	7	3.7	V1	P2	W2	V1-P2-W2

노선명	통행량 (천 대/일)	버스노선 수 (개/노선)	유동인구 (천 인/일)	도로 기능			유형코드
				차량	대중교통	보행	
문래~당산선	46.1	6	2.8	V1	P2	W2	V1-P2-W2
노유~중곡선	46.8	8	0.7	V1	P2	W2	V1-P2-W2
필동~도봉선	47	28	7.8	V1	P1	W1	V1-P1-W1
남창~남산선	48.7	4	1.1	V1	P2	W2	V1-P2-W2
가리봉~신길선	48.8	6	5.1	V1	P2	W1	V1-P2-W1
일원~잠실선	49.9	6	2.9	V1	P2	W2	V1-P2-W2
서초~개포선	51	15	1.5	V1	P1	W2	V1-P1-W2
사당~암사선	52.1	27	17.3	V1	P1	W1	V1-P1-W1
시흥~독산본선	53.7	9	3.7	V1	P2	W2	V1-P2-W2
상암~대흥선	54.4	8	8.4	V1	P2	W1	V1-P2-W1
우면~수서선	54.7	40	0.1	V1	P1	W2	V1-P1-W2
신설~공릉선	55.9	20	1.2	V1	P1	W2	V1-P1-W2
봉래~관훈선	57.4	49	2.3	V1	P1	W2	V1-P1-W2
과해~삼성선	57.9	34	23.6	V1	P1	W1	V1-P1-W1
도심순환도로	60.4	24	21.7	V1	P1	W1	V1-P1-W1
장지~성수선	60.5	44	3.8	V1	P1	W2	V1-P1-W2
서린~상일선	60.9	18	19.5	V1	P1	W1	V1-P1-W1
한남~태평로선	61	6	1.1	V1	P2	W2	V1-P2-W2
하수~마포선	63.8	2	5.5	V1	P2	W1	V1-P2-W1
온수~망우선	66.3	44	13.5	V1	P1	W1	V1-P1-W1
가양~현저선	66.6	39	3.1	V1	P1	W2	V1-P1-W2
노고산~창신선	67	11	0.5	V1	P2	W2	V1-P2-W2
방배~잠실선	67.4	6	1.8	V1	P2	W2	V1-P2-W2
신림~진관내선	71.1	68	2.7	V1	P1	W2	V1-P1-W2
한남~광희선	72.1	10	2.3	V1	P2	W2	V1-P2-W2
신월~노량진선	72.6	21	3.6	V1	P1	W2	V1-P1-W2
신월~신당선	74.4	32	2.2	V1	P1	W2	V1-P1-W2
신월~가양선	74.7	15	5.5	V1	P1	W1	V1-P1-W1
양평~상도선	75.6	11	1.3	V1	P2	W2	V1-P2-W2
을지~둔촌선	78.1	10	8.8	V1	P2	W1	V1-P2-W1
봉래~세종로선	78.4	59	16.5	V1	P1	W1	V1-P1-W1
양평~노고산선	80.6	34	0.9	V1	P1	W2	V1-P1-W2
장지~가회선	83.1	70	22.8	V1	P1	W1	V1-P1-W1
내곡~월곡선	84	15	5.6	V1	P1	W1	V1-P1-W1
시흥~중림선	84.1	29	4	V1	P1	W2	V1-P1-W2
우면~중학선	88.6	12	2.6	V1	P2	W2	V1-P2-W2
이수~청담선	97.6	6	2.7	V1	P2	W2	V1-P2-W2
신사~청담선	116.1	9	1.4	V1	P2	W2	V1-P2-W2
사당~서빙고선	118.7	11	3.7	V1	P2	W2	V1-P2-W2

Abstract

Establishment of Road Hierarchy considering the Complex Traffic Function of Arterial

Wonho Kim · Gyeong-Sang Yoo · Kwang-Hoon Lee · Tea-Heon Lee

The current road hierarchy system was established in the 1990s to facilitate smooth traffic flow. However, since the 1990s, new traffic infrastructure such as a exclusive median bus lane, a curbside bus lane, and a bicycle lane have been introduced, and the importance of road functions for public transportation and pedestrian has been gradually increasing. It is necessary to establish new road hierarchy system.

In order to examine the appropriateness of the road hierarchy based on the traffic function, traffic volume, V/C, travel distance, and frequency of shortest route selection were analyzed for 170 arterial roads in Seoul. The average traffic volume and V/C of the major and minor arterial roads were significantly different from each other, indicating that the overall functional classification was appropriate. However, two major arterial roads and eight minor arterial roads have different functions from the same hierarchical roads.

Due to the high density of roadside land use, public transportation and pedestrian traffic are concentrated on arterial roads, and a hierarchical system should consider the complex road functions. For this purpose, an improved road hierarchy system of the arterial of exploits the daily traffic volume of the road, the number of bus routes, and the pedestrian volume. Based on the diagnostic indicators of vehicle (V), public transportation (P), and walking (P), each function is classified as ‘upper (1)’ and ‘lower (2)’.

A total of 41 roads out of 107 arterial were classified into

V2-P2-W2 type, which are with sub-mean values. On the other hand, the smallest type was V2-P1-W1, the vehicle function was below the average, and the public transportation function and the walking function were above average.

The difference between the design standards and the operation strategies according to the existing road hierarchy were determined by the traffic carrying function as the major or minor arterial road. However, the classification by the road complex function suggested in this study requires specific road design standard and operation for each road category. The roads where vehicles, public transportation, and pedestrian functions should be emphasized at the same time should be equipped with a space for public transportation and adequate traffic, and should restrain entry and exit along sidewalk. In the future, the emergence of autonomous vehicles and personal mobility is expected to require more complex road functions. The proposed road hierarchy system will be used as a frame to accommodate changes in the roads to be developed in the future, and various operational strategies suitable for each road function should be continuously developed.

The Seoul Institute

Contents

01 Introduction

1_Research Background and Objectives

2_Research Contents and Methodology

02 Review of Road Hierarchy System

1_Road Hierarchy of Korea

2_Road Hierarchy of Foreign Countries

03 Current Road Hierarchy of Seoul

1_Road Classification and Operation

2_Propriety Analysis of Current Road Classification

3_Diagnosis of Complex Road Functions

04 Improvement Plan of the Road Hierarchy

1_Improved Road Hierarchy System

2_Management Plan

References

Appendix

서울연구원 The Seoul Institute

서울연 2017-PR-15

교통기능 고려한 간선도로
기능진단과 운영개선 방안

발행인 _ 서왕진

발행일 _ 2017년 7월 31일

발행처 _ 서울연구원

ISBN 979-11-5700-289-4 93530 8,000원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

본 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.