

목차

01 연구개요	2
1_연구배경 및 목적	2
2_연구내용 및 방법	4
02 도심 교통수요관리 정책 및 연구 사례	8
1_서울시 교통수요관리 정책 사례	8
2_능동교통관리 연구 및 적용 사례	14
3_시사점 및 적용 방안	23
03 분석 자료 수집 및 소통-교통량 관계 모형 구축	26
1_분석 자료 수집 및 가공	26
2_대표 링크 선정	36
3_소통-교통량 관계 모형 구축	40
4_SHAP 알고리즘을 이용한 기여도 분석	42
04 교통수요관리 기법 개발 및 적용	56
1_강화학습을 활용한 관리 기법 개발	56
2_진입교통량 관리에 따른 소통상태 예측	61
3_시나리오별 효과 분석	66
05 맺음말	76
참고문헌	79
Abstract	81

표 목차

[표 2-1] 연도별 면적당 단위부담금(1㎡당)	9
[표 2-2] 서울시 교통유발계수 순위	10
[표 2-3] 교통량 감축 프로그램별 경감비율	11
[표 2-4] 국내·외 적응형 신호 감응 통제 알고리즘 특성	18
[표 2-5] 적응형 신호 감응 통제 적용 사례	19
[표 3-1] 한양도성 진·출입 교통량 자료 예시	27
[표 3-2] 한양도성 진·출입 교통량 지점별 5분 단위 집계 자료	27
[표 3-3] 2021년 4~6월 한양도성 진입교통량 상위 10개 지점	29
[표 3-4] 2021년 4~6월 한양도성 진입교통량 하위 10개 지점	29
[표 3-5] 2021년 4~6월 한양도성 진출교통량 상위 10개 지점	30
[표 3-6] 2021년 4~6월 한양도성 진출교통량 하위 10개 지점	30
[표 3-7] 서울시 도로 링크 통행속도 자료 예시	34
[표 3-8] 서울시 도로 링크 통행속도 자료 가공 결과	34
[표 3-9] 한양도성 내부 대표 링크	38
[표 3-10] 한양도성 외부 대표 링크	39
[표 3-11] 한양도성 내부 대표 링크 정확도 상위 5개	41
[표 3-12] 한양도성 내부 대표 링크 정확도 하위 5개	41
[표 3-13] 한양도성 외부 대표 링크 정확도 상위 5개	41
[표 3-14] 한양도성 내부 대표 링크 정확도 하위 5개	41
[표 3-15] 청계천로(청계2가~청계3가) SHAP 분석 결과	45
[표 3-16] 사직로(광화문~경복궁교차로) SHAP 분석 결과	47
[표 3-17] 새문안로(정동사거리~서울역사박물관) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	49
[표 3-18] 새문안로(서울역사박물관~새문안교회) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	49

[표 3-19] 종로(종로2가~종로3가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	49
[표 3-20] 삼일대로(종로2가~청계2가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	50
[표 3-21] 삼일대로(청계2가~종로2가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	50
[표 3-22] 청계천로(청계4가~청계5가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	50
[표 3-23] 세종대로(세종대로사거리~청계광장) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	51
[표 3-24] 청계천로(청계6가~청계5가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	51
[표 3-25] 동호로(종로5가~청계5가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	51
[표 3-26] 율곡로(청계6가~흥인지문) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	52
[표 3-27] 율곡로(이화사거리~흥인지문) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	52
[표 3-28] 삼일대로(안국역~낙원상가) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	52
[표 3-29] 율곡로(경복궁교차로~안국동사거리) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	53
[표 3-30] 율곡로(원남동사거리~창덕궁) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	53
[표 3-31] 율곡로(창덕궁~안국역) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	53
[표 3-32] 대학로(혜화동로터리~이화사거리) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	54
[표 3-33] 세종대로(송례문~서울역) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	54
[표 3-34] 삼일대로(퇴계로2가~명동성당) SHAP 분석 결과 상위 10개 지점	54
[표 4-1] 오전 첨두시 강화학습 수행 결과(유효 기준)	68
[표 4-2] 점심 시간대 강화학습 수행 결과(유효 기준)	69
[표 4-3] 오후 첨두시 강화학습 수행 결과(유효 기준)	71

그림 목차

[그림 1-1] 녹색교통지역 자동차통행관리시스템 차량번호인식장치(ANPR) 설치 지점 개황도	3
[그림 1-2] 연구내용 및 방법	4
[그림 1-3] 연구 흐름도	5
[그림 2-1] 교통량 감축프로그램 산정 방식	12
[그림 2-2] 남산 1·3호 터널 및 우회도로	13
[그림 2-3] 능동교통관리 세 가지 범주 및 필요 기술	15
[그림 2-4] ATDM 사례 - 유타주 가변 중앙 차로제 적용 사례	15
[그림 2-5] 성북구 성북동 감응형 신호 시설	16
[그림 2-6] 마포구 IoT 공유주차장 시범운영	16
[그림 2-7] 좌회전 감응신호 개념도	18
[그림 2-8] 스마트 교차로 개념도	19
[그림 2-9] 진입교통량 제어 여부에 따른 샌프란시스코 도시부 도로 상태 변화	20
[그림 2-10] 서울외곽순환고속도로 장수 나들목 램프미터링 시설	21
[그림 2-11] 미터링 시행 여부에 따른 밀도 시공간도	22
[그림 3-1] 용산구 장충단로 반안트리 지점 단속카메라	26
[그림 3-2] 지점별 시간대별 평균 교통량	28
[그림 3-3] 지점별 하루 평균 진입교통량	31
[그림 3-4] 지점별 하루 평균 진입교통량 비율	32
[그림 3-5] 서울시 차량통행속도 생성개요	33
[그림 3-6] 한양도성 내부 도로 링크 평일 점심시간대 평균 통행속도	35
[그림 3-7] 요일별-시간대별 평균 통행속도	35
[그림 3-8] 한양도성 내부 대표 링크	37
[그림 3-9] 한양도성 외부 대표 링크	38

[그림 3-10] attention 메커니즘 개요	40
[그림 3-11] 샘플리 값의 의미	42
[그림 3-12] 22개 대표 분석 지점	43
[그림 3-13] SHAP 알고리즘을 이용한 분석	44
[그림 3-14] 청계천로(청계2가~청계3가) SHAP 분석 결과 각 지점 특성에 따른 기여도 변화	45
[그림 3-15] 청계천로(청계2가~청계3가) SHAP 분석 결과 기여도 순위	46
[그림 3-16] 사직로(광화문~경복궁교차로) SHAP 분석 결과 각 지점 특성에 따른 기여도 변화	47
[그림 3-17] 사직로(광화문~경복궁교차로) SHAP 분석 결과 기여도 순위	48
[그림 4-1] 강화학습을 이용한 교통량 관리 기법 개발	57
[그림 4-2] DQN의 학습을 위한 벨만 방정식	57
[그림 4-3] 강화학습 단계	58
[그림 4-4] Speed Equivalent Score 정의	60
[그림 4-5] 진입교통량 기반 미터링 방식	61
[그림 4-6] 신호 녹색 시간 조절 방식	61
[그림 4-7] 관리 그룹 선택 시나리오(단일 그룹 선택)	63
[그림 4-8] 관리 그룹 선택 시나리오(중복 그룹 선택)	64
[그림 4-9] 교통량 관리 시나리오	65
[그림 4-10] 오전 첨두시 영향력 기반 클러스터링 단일, 중복 선택 미터링 결과 비교	66
[그림 4-11] 오전 첨두시 중복 선택 미터링 그룹핑별 결과 비교	67
[그림 4-12] 오전 첨두시 단일 선택 시나리오 결과	68
[그림 4-13] 오전 첨두시 중복 선택 시나리오 결과	69
[그림 4-14] 점심 시간대 단일 선택 시나리오 결과	70
[그림 4-15] 점심 시간대 중복 선택 시나리오 결과	70
[그림 4-16] 오후 첨두시 단일 선택 시나리오 결과	71
[그림 4-17] 오후 첨두시 중복 선택 시나리오 결과	72
[그림 4-18] 시간대별 영향력 기반 클러스터링 중복 선택 미터링 결과 비교	73
[그림 4-19] 오전 첨두시 영향력 기반 클러스터링 중복 선택 미터링 결과(파란색: 대표링크)	74