제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

‘스마트도시를 위한 공유형 자율주행차량 기반 교통시스템 구축 기술 개발’ (연구개발기간 : 2017. 4. 1. ~ 2018. 12. 31.) 과제의 최종보고서 10 부를 제출합니다.

2019. 1. 31.

주관연구기관명 : 한국과학기술원 (대표자) 신성철 (인)
협동연구기관명 : (대표자) (인)
참여기관명 : (대표자) (인)

주관연구기관책임자: 여 화 수
협동연구기관책임자:
참여기관책임자 :

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	18CTAP-C129888-02	해당 단계 연구 기간	2017.04.01.-2018.12.31	단계구분	1단계 / 1단계
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	국토교통기술촉진연구사업			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	스마트도시를 위한 공유형 자율주행차량 기반 교통시스템 구축 기술 개발			
연구책임자	여 화 수	해당단계 참여연구원 수	총: 16명 내부: 16명 외부: 명	해당단계 연구비	정부:370,000천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 370,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 22명 내부: 22명 외부: 명	총 연구비	정부:370,000천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 370,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	한국과학기술원 건설및환경공학과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제 24조의 4에 해당하지 않음

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약	보고서 면수 198 쪽

요약문

연구의 목적 및 내용	차세대 대중교통 및 공유형 자동차 서비스 기반의 새로운 미래 스마트도시 교통체계 수립에 대한 기술 및 정책 이슈가 대두됨에 따라 자율주행자동차 및 미래교통 통신 기술 개발을 통해 도심 교통 문제를 해결하고자 함. 이에 본 과제에서는 공유형 자율주행차량 기반의 미래 도시 교통 시스템 구축 및 운영 모델을 개발하고자 다음의 세부 기술을 개발 ✓ 도심형 자율주행차량 도입을 위한 미래 도시 교통 시스템 개발 : 도심 내 자율주행차량의 도입과 운영을 위한 교통시스템 연구 및 관련 기술 개발 ✓ 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발 : 도심 내 동적 비대칭 교통 수요 예측 및 수요 예측 기반의 공급-수요 최적 매칭을 위한 기술 개발 ✓ 미래 도시 교통시스템의 효과성 검증을 위한 시뮬레이션 개발 : 미래 도시 교통시스템의 개발과 그 검증을 위한 도구 개발로 도심 내 자율주행차량 행태 묘사를 통한 시뮬레이션 개발 ✓ 시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 연구 및 최적 도시구조 설계 : 공유형 자율주행차량 도입으로 인한 도시 구조 변화 예측 및 최적 도시구조 설계
연구개발성과	자율주행차량의 도시부 도로 네트워크 도입을 위한 미래 스마트시티 교통 인프라 설계 방안을 제시하고, 이를 기반으로 실시간으로 공유형 자율주행차량의 운영을 최적화 할 수 있는 시스템을 개발하고자 하며 아래와 같은 세부 내용으로 구성 1. 공유형 자율주행차량 기반 미래 도시 교통 시스템 구축 ✓ 자율주행차량 전용 도•차로 구축 및 자율주행 전용 구역 설정 ✓ V2X 통신 기반 자율주행차량 최적 신호 제어 시스템 개발 2. 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 ① 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발 ✓ 교통 수요 이력 분석을 통한 교통 수요 시나리오 개발 ✓ 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발 ② 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 ✓ 다중 교통모드 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 및 공유형 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 시스템 개발 3. 다중 교통모드 통합형 시뮬레이션 개발 ✓ 다중 교통모드 행동 특성 분석을 통한 시뮬레이션 모듈 개발 ✓ 환승 구조 설계 등을 통한 다중 교통 모드 통합형 시뮬레이션 개발 4. 미래 도시 구조 변화 예측 연구 및 최적 도시 구조 설계 ✓ 공유형 자율주행차량 기반 미래 도시 교통 시스템 구축에 따른 도시 형태 변화 및 이동 행태 변화 등 도시 구조 변화에 관한 예측 연구 ✓ 공유형 자율주행차량 운영 시나리오에 따른 미래 도시 교통 시스템 효과성 평가
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	• 공유자율주행기반의 도심교통체계 개발로 미래 도시 교통체계 확립과 더불어, 최근 화두가 되고 있는 스마트 도시의 교통부문 개발에 공헌 • PRT(Personal Rapid Transit), 자율주행 자동차, 일반 차량 등의 혼합형 교통 모드에서도 사용가능한 운영 소프트웨어・패키지 개발 및 해외 미래 도시 교통운영 시스템 시장 선점 • 자율주행 통합 운영체계, 통행예약 및 배정을 통한 효율적인 교통관리 • 자율주행 안전제어 알고리즘 개발을 통해 운전 중 위험경고 및 자율주행 주행제어 전략 개발에 활용가능 • 자율주행, 대중교통, 일반 차량의 혼합 환경 시뮬레이션은 C-ITS 및 새로운 교통체계 평가, MPC 기반의 최적제어, 통행예상 시간 예측, 효과 분석 등 광범위하게 활용 가능할 것으로 전망됨 • 자율주행 차량 기반의 스마트 도시 교통 시스템 구축을 통한 국가경쟁력 향상 • 공유형 차량 운영 고도화 기술 기반 도시 내 교통체증 완화를 통한 이산화탄소 배출 감소 및 환경문제 개선

국문핵심어	스마트시티	교통 시뮬레이션	공유형 자율주행	도심 교통체계	교통 운영 최적화
영문핵심어	Smart city	Traffic Simulation	Shared Autonomous Driving	Urban Transportation System	Traffic Operation Optimization

〈 목 차 〉

제 1 장 연구개발 과제의 개요 ····· 5
제 1 절 연구개발의 목적 ····· 5
제 2 절 연구개발의 필요성 ····· 5
제 3 절 연구개발의 범위 ····· 7

제 2 장 국내외 기술 개발 현황 ····· 20
제 1 절 국내 현황 ····· 20
제 2 절 국외 현황 ····· 21

제 3 장 연구 수행 내용 및 성과 ····· 25
제 1 절 미래 도시 교통 시스템 개발 ····· 26
제 2 절 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발 ····· 51
제 3 절 다중 교통모드 통합형 미래 교통 시뮬레이션 개발 ····· 87
제 4 절 미래 도시 구조 변화 연구 및 최적 도시 구조 설계 ····· 137

제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 189
제 1 절 정량적·정성적 목표 달성도 ····· 189
제 2 절 관련 분야 기여도 ····· 191

제 5 장 연구개발성과의 활용 계획 ····· 193

제 6 장 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보 ····· 194

제 7 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적 ·· 195

제 8 장 연구개발과제의 대표적 연구 실적 ····· 196

제 9 장 참고문헌 ····· 197

[부록]

제 1 장 연구개발 과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

□ 본 연구 과제는 공유형 자율주행차량 도입을 위한 미래 도시 교통시스템 구축 및 운영 모델 개발에 관한 것으로 다음의 네 가지 부문의 기술 개발을 목표로 함.

- 도심형 자율주행차량 도입을 위한 미래 도시 교통 시스템 개발 : 도심 내 자율주행차량의 도입과 운영을 위한 교통시스템 연구 및 관련 기술 개발
- 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발 : 도심 내 동적 비대칭 교통 수요 예측 및 수요 예측 기반의 공급-수요 최적 매칭을 위한 기술 개발
- 미래 도시 교통시스템의 효과성 검증을 위한 시뮬레이션 개발 : 미래 도시 교통시스템의 개발과 그 검증을 위한 도구 개발로 도심 내 자율주행차량 행태 묘사를 통한 시뮬레이션 개발
- 시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 연구 및 최적 도시구조 설계 : 공유형 자율주행차량 도입으로 인한 도시 구조 변화 예측 및 최적 도시구조 설계

제 2 절 연구개발의 필요성

□ 미래 스마트시티의 새로운 교통수단으로 주목받는 공유형 자율주행차량은 도시구조의 변화뿐만 아니라 도시 교통시스템의 변화를 가져올 것으로 예상되며, 이는 결국 도시의 이동 행태를 변화시킬 것으로 예상됨.

□ 이에 따라 미래 도시구조와 교통시스템의 사회적, 기술·정책적, 경제적인 요구를 이해하고 미래 도시 운영에 필요한 기술을 연구·개발하는 것이 필요함.

1. 사회적 요구

- 도심 내 극심한 교통 체증과 사고로 인한 사회·경제적 손실은 해마다 급증하고 있으며, 특히 교통 체증으로 인한 대기오염 비용은 2004년 기준 약 15조 4800억 원에 이르는 것으로 추산되며 이러한 경향은 지속적으로 증가할 것으로 예측됨.

- 교통 부문에 대한 사회적 비용 감축을 위해 기존 기계 중심의 교통 시스템을 인간・환경 중심의 시스템으로 전환하려는 요구가 지속적으로 증가하고 있고, 최근 공유형 교통수단 (예: Uber)이 대안으로 제시되었으나 아직 초기 단계에 불과하며 국내・외로 공유형 교통수단에 대한 영향 평가 및 관련 연구가 활발히 진행되고 있음.

2. 기술·정책적 요구

- 2000년대 중반 자율주행차량은 미래 핵심산업 중 하나로 인식되어 미 국방성과 주요대학들을 중심으로 개발이 시작되었고, 그 결과 2010년 구글에서는 도요타 프리우스를 개조해 만든 자율주행차량 “Self Driving Car”를 공개하였음.
- 이후 유럽을 비롯한 선진국에서도 정부주도하에 자율주행차량 핵심 기술 확보를 위한 노력이 계속되었고 우리나라 역시 정부주도하에 2030년을 목표로 자율주행차량 핵심 기술 및 서비스 개발에 박차를 가하고 있으나, 현재의 기술은 도로상의 분・합류 지점, 신호, 차선 위치 파악 등의 한계를 가짐.
- 특히 국내의 자율주행차량 기술 개발은 고속도로와 같은 연속류를 기반으로 하고 있어 도심과 같은 단속류 특성을 보이는 도로에의 적용에는 한계를 가지고 있음. 이에 도심형 자율주행 차량의 적용을 위하여 교차로에서 교통 정보를 인프라에서 차량으로 제공하기 위한 인프라 통신 고도화 기술개발에
- 대한 필요성이 제기되고 있고, 도심 내의 자율주행차량의 안전성 확보 및 교통흐름의 효율성을 위한 새로운 교통시스템 운영 전략이 요구되고 있음.

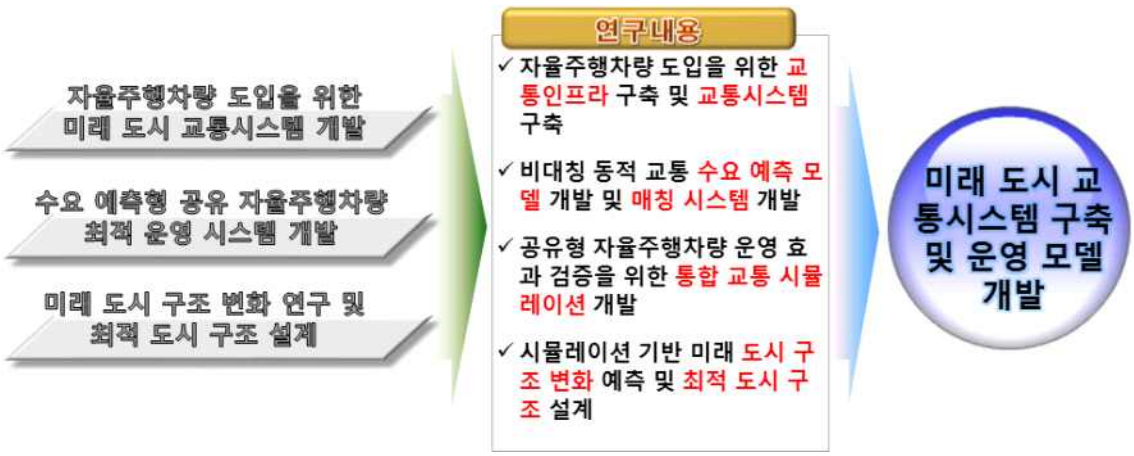
3. 경제적 요구

- 우리나라의 경우 급격한 도시화에 따라 도심 내 교통 혼잡에 따른 사회・경제적 비용은 2015년 기준 33조 4천억 원 (GDP의 2.16%)에 이르렀고, 이 중 7대 도시의 교통 혼잡 비용은 21조 3천억 원으로 전체의 63.8%에 해당하였음. 이러한 추세는 매년 지속적으로 증가 추세를 보이고 있음.
- 교통 혼잡 해소 및 도로의 안전 성능을 향상시키기 위하여 교통수단의 전환 유도나 새로운 교통운영 및 수요관리 시스템을 구축하는 것이 필요함.

제 3 절 연구개발의 범위

□ 본 연구 과제의 연구 내용은 아래와 같이 구성됨.

- 도심 내 공유형 자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축 방안을 제시하고 자율주행차량 운영을 위한 신호 제어 시스템, 기존 대중교통 수단과의 연계 시스템 등 설계
- 요일·시간·상황별 도심 내 교통 수요 이력 분석을 통한 교통 수요 시나리오 개발 및 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발 및 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량의 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발 및 공유형 자율주행차량과 대중교통의 통합 연계 운영 시스템 개발
- 일반차량과 자율주행차량의 도심 내 단속류 주행 행태 분석을 통한 시뮬레이션 모듈 개발 및 공유형 자율주행 차량, 대중교통-자율주행차량 연계형 시뮬레이션 모듈 개발을 통해 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발
- 미래 도시 교통 통합 시뮬레이션 기반 환승 시스템의 최적 입지 도출 알고리즘 개발 및 자율주행차량 도입에 따른 최적 도시구조 설계. 또한 자율주행차량 도입에 따른 대중교통 시스템의 변화에 관한 연구



(그림 1) 연구 목표 및 연구 내용

(표 1) 연차별 연구 개발 목표 및 내용

연차	연구 목표	연구 내용
1 차 년도	자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축	■ 도심형 자율주행차량 도입을 위한 주행 시나리오 도출 ■ 자율주행차량 전용도·차로 구축 방안 개발 ■ V2X 통신 기반 교차로 사고 위험도 추정 기술 개발
	자율주행차량 최적 신호 제어 전략 개발	■ V2X 통신 기반 자율주행차량 신호 제어 시스템 개발 ■ V2X 통신 기반 자율주행차량 최적 신호 제어 알고리즘 개발
	도심 내 실시간 동적 비대칭 수요 예측 모델 개발	■ 요일·시간·상황별 도심 내 교통 수요 이력 분석을 통한 교통 수요 시나리오 개발 ■ 도심 교통 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발 ■ 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발
	미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발	■ 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발 ■ 도심형·공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈 개발 ■ 대중교통 시뮬레이션 모듈 개발
	교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발	■ 타 교통수단 非연계형 공유 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발 ■ 타 교통수단 연계형 공유 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발 ■ 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 수요-공급 매칭 최적화 알고리즘 개발 ■ 대중교통 수단과의 연계를 통한 통합 운영 시스템 개발
2 차 년도	공유형 자율주행차량 기반 미래 도시 교통 시뮬레이션 개발	■ 자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈 개발 ■ 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발
	시뮬레이션 기반 미래 도시 구조 변화 연구	■ 공유형 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템 설계 ■ 통합 시뮬레이션 기반 환승 시스템 최적 입지 도출 알고리즘 개발 ■ 공유형 자율주행차량 도입에 따른 최적 도시구조 설계
	미래 도시 교통시스템 효과성 연구	■ 도심형 자율주행차량 시나리오에 따른 미래 도시 교통시스템 효과성 평가 ■ 공유형 자율주행차량 도입에 따른 대중교통 시스템 변화에 대한 효과성 연구 및 도심 내 사람 이동 행태 변화 연구

1. 1차 연도

가. 개발 목표 - 주관연구기관 (한국과학기술원)

○ 자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축 : 도심형 자율주행차량 주행 시나리오 개발을 통해 자율주행차량 운영에 필요한 요구사항을 정의하여 전용도·차로 구축 기준 마련 및 도심 교차로 통행에 필요한 요구사항을 정의하기 위한 교차로 사고 위험도 추정 기술 개발

○ 자율주행차량 최적 신호 제어 전략 개발 : 도심 교차로 사고 위험도 추정 모델을 활용하여 자율주행차량 전용도·차로 전환 교차로 지점에서 혼합 교통류의 효율성 향상 및 안전 주행을 위한 최적 신호 제어 전략 개발

○ 도심 내 실시간 동적 비대칭 수요 예측 모델 개발 : 예측 기반 공유형 자율주행차량 운영을 위해 수요 예측 모델 개발을 목표로 함. 요일·시간·상황별 도심 내 교통 수요 이력 데이터의 축적과 패턴 분석을 통해 몇 가지 체계로 분류한 교통 수요 시나리오를 개발해 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발

○ 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발 : 도심 내 자율주행차량 도입을 위한 미래 교통 시뮬레이션 모듈 개발로 일반차량, 대중교통의 행태 분석 및 모델링을 통한 기존 교통수단의 도심 시뮬레이션 모듈 개발. 또한 도심형·공유형 자율주행차량 행태 분석을 통한 자율주행차량의 도심 시뮬레이션 모듈 개발

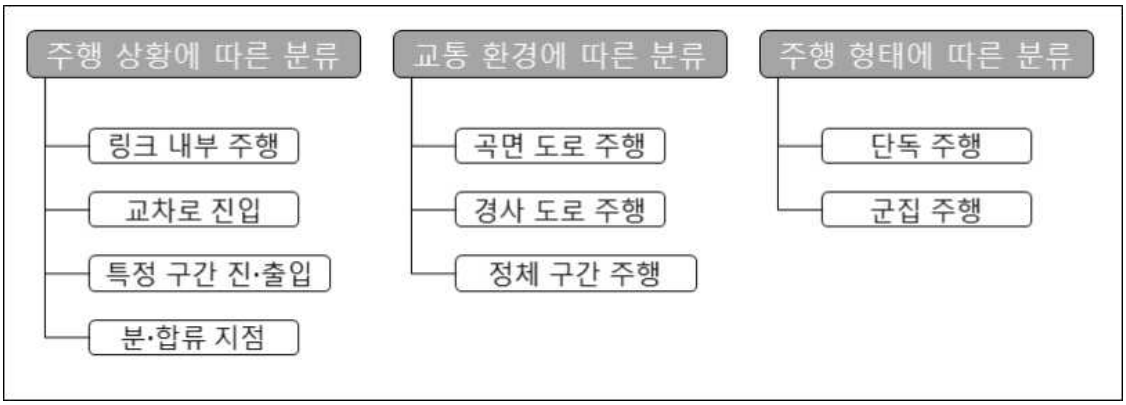
○ 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발 : 개발된 실시간 도심 교통 수요 예측 모델을 기반으로 미래 몇 시간 후 예측되는 교통 수요에 미리 대응하는 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발

나. 개발 내용 및 범위 - 주관연구기관 (한국과학기술원)

(1) 자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축

■ 도심형 자율주행차량 도입을 위한 주행 시나리오 개발 : 자율주행차량의 주행 환경에 따른 요구 기능을 파악하여 센서, 통신 시설 등의 설치 기준 선정을 위해 도심 내 자율주행차량 운행 시의 발생할 수 있는 경우를 분석해 시나리오 개발

- 주행 상황, 교통 환경, 주행 형태 등 각 상황별 자율주행차량 운행 조건 분석
- 종·횡방향 움직임에 의한 전방충돌회피(Rear-End Collision Avoidance)와 차선변경 충돌회피(Lane Change Collision Avoidance) 등의 운행 요건에 의한 최소 안전거리 도출



(그림 2) 자율주행차량 운행 조건 분석을 위한 조건 예

■ 자율주행차량 전용도로·차로 구축 방안 개발 : 도심형 자율주행차량 주행 시나리오와 센서, 통신시설 등 요구 기능에 따라 자율주행차량 전용도·차로의 신설, 기존도로를 활용한 재구축 등의 기준 설정

- 자율주행차량 도입 시 요구되는 도로 시스템의 운영 성능과 공유형 자율주행차량 서비스 요구사항에 따른 시스템 요구 성능 기준을 고려하여 도심 내 도로 시스템 요구사항 정의
- 자율주행차량 주행 시나리오에 따라 타 교통수단과의 연계가 필요한 구역을 다중 모드 설정 구역으로 분류하고 타 교통수단과의 분리 형태에 따라 개방형, 폐쇄형으로 나누어 전용차로 선정을 위한 기준 마련
- 자율주행차량만의 완전 분리가 필요한 주행 시나리오를 분석해 자율주행차량 전용도로 구축 기준을 마련하고 기존 도로의 서비스 제공 능력 평가를 기반으로 전용도로 신설 또는 기존 도로 활용 등 기준 마련

■ V2X 통신 기반 교차로 사고 위험도 추정 기술 개발 : 자율주행차량의 도심 내 교차로 진입에 따라 안전 주행을 위한 최소 기준을 마련하여 V2X 통신을 통해 위험도를 미리 예측하는 기술 개발

- 차량 간 통신(Vehicle-to-Vehicle, V2V), 차량-인프라 간 통신(Vehicle-to-Infrastructure, V2I), 차량-보행자 간 통신(Vehicle-to-Pedestrian, V2P) 등의 통신을 통해 획득할 수 있는 정보 유형 정의
- 도심 교차로 사고 사례 분석을 통해 교차로 사고 유형을 분류 및 사고 유발 요소 정의, 위험도 평가를 위한 변수 정의
- 정지를 위한 최소 안전거리 기준, 차량 간 최소 이격 거리, 보행자와의 최소 이격 거리, 시설물과의 최소 이격 거리 등 교차로 주행 안전을 위한 최소 요건 정의 및 주체 차량의 현재 상태 정보를 활용한 사고 위험도 추정 모델 개발



(그림 3) 자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축 사례

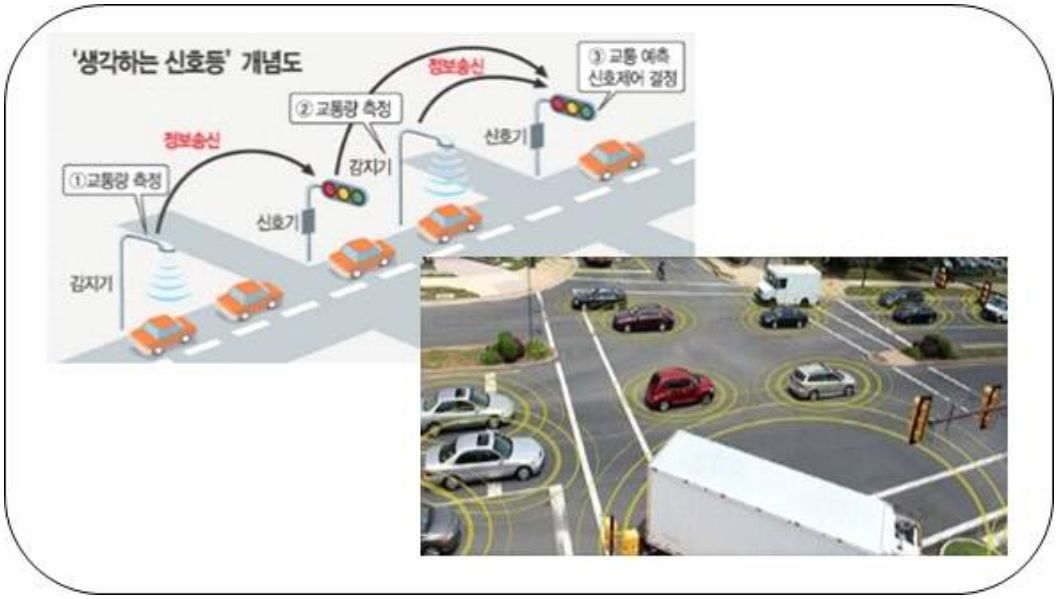
(2) 자율주행차량 최적 신호 제어 전략 개발

■ V2X 통신 기반 자율주행차량 신호 제어 시스템 개발 : 도심 교차로 내 자율주행차량 간, 자율주행-일반차량-대중교통 간의 충돌 방지 및 효율성 증대를 위한 주요 제어 변수를 정의하고 신호제어 시나리오 개발

- 자율주행차량 전용차로의 도로 유형별(개방형, 폐쇄형) 교차로 주행 시나리오 및 교차로 사고 위험도 추정 모델을 통해 충돌 방지를 위한 신호 형태, 현시, 주기 등 주오 제어 변수 정의
- 자율주행차량 전용도로 내 V2V, V2I를 이용한 신호 제어 전략 : 교통량, 교통 수요, 통과속도, 교차로 우선 도달 속도, 군집 주행 등의 요소를 고려하여 우선 신호, 차등 신호 분배, 동적 신호 주기 분배 등의 전략 수립

■ V2X 통신 기반 자율주행차량 신호 제어 시스템의 최적화 알고리즘 개발 : 위에서 개발한 신호 제어 시스템의 최적성 평가 및 최적화 알고리즘 개발

- 자율주행차량 전용도·차로, 일반도로 등 신호 제어 최적화 수행을 위한 교통 거점 구역 설정 및 도로 유형에 따른 제어 변수, 최적화 목적 함수 정의
- 외현적 표현의 가능성 유무에 따라 최소 기울기법(Gradient Descending method) 또는 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm), 몬테카를로 시뮬레이션(Monte Carlo Simulation) 등의 기법을 활용



(그림 4) V2X 통신을 활용한 신호 제어 전략 및 교차로 주행

(3) 도심 내 실시간 동적 비대칭 수요 예측 모델 개발

■ 요일・시간・상황별 도심 내 교통 수요 이력 분석을 통한 교통 수요 시나리오 개발 : 과거 교통 수요 이력 데이터의 요일・시간・상황 등 분류에 따른 시계열 분석 및 데이터 축적(Data clustering)을 통해 교통 수요 변화 패턴 분석

- 임의로 선정한 실제 도심의 토지용도 및 세대별 통행 패턴과 모바일, GPS 등으로 획득한 교통 수요 이력 데이터의 패턴 특성 도출을 위해 요일, 시간, 날씨, 교통상황 등의 변수 분류 체계 개발 및 상관도 분석을 통한 주요 독립 변수 추출
- 주요 독립 변수에 대한 데이터 축적(Data clustering)과 시계열 분석을 통해 교통 수요 변화의 패턴 분석

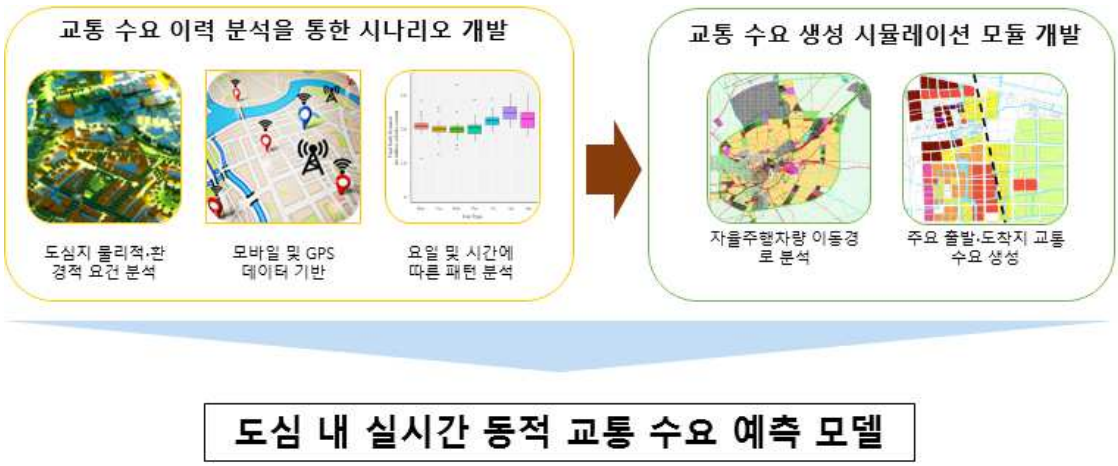
■ 도심 교통 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발 : 교통 수요 패턴 분석과 시나리오를 기반으로 도심형 자율주행차량 도입 시의 교통 수요 변화 예측 및 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발

- 요일, 시간, 날씨, 교통상황 등 교통 수요 주요 독립 변수의 재조합을 통해 도심형 자율주행차량 도입 시 발생할 수 있는 교통 수요 형태 예측을 통한 교통 수요 시나리오 확장
- 도심형 자율주행차량의 전용도・차로 형태에 따른 이동 경로 분석 및 확장된 교통 수요 시나리오를 통해 주요 출발・도착지의 교통 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발

■ 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발 : 사용자 중심 수요 예측 기반의 공유형 자율주행차량 운영을 위해 교통 수요 시나리오와 수요 생성 시뮬레이

션을 활용한 실시간 수요 예측 모델 개발

- 유사도 평가(Similarity measure) 방법에 의해 예측 시점의 요일, 시간, 날씨, 교통상황 등의 정보를 입력 변수로 가공하여 교통 수요 데이터베이스에 접근
- 유사도에 따른 트리 탐색(Tree searching), 회귀(Regression), 외삽(Extrapolation) 등의 추정 방법을 통해 확장된 교통 시나리오와의 패턴 매칭 및 수요 생성 시뮬레이션을 통해 주어진 시점의 미래 일정 시간 후까지의 수요 변화 형태 예측 모델 개발



(그림 5) 도심 내 실시간 동적 교통 수요 예측 모델 개발 과정

(4) 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발

■ 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발 : 도심형 자율주행차량의 도입 및 전용도·차로 운영으로 인한 일반차량의 주행 행태 변화를 분석하여 시뮬레이션 모듈 개발

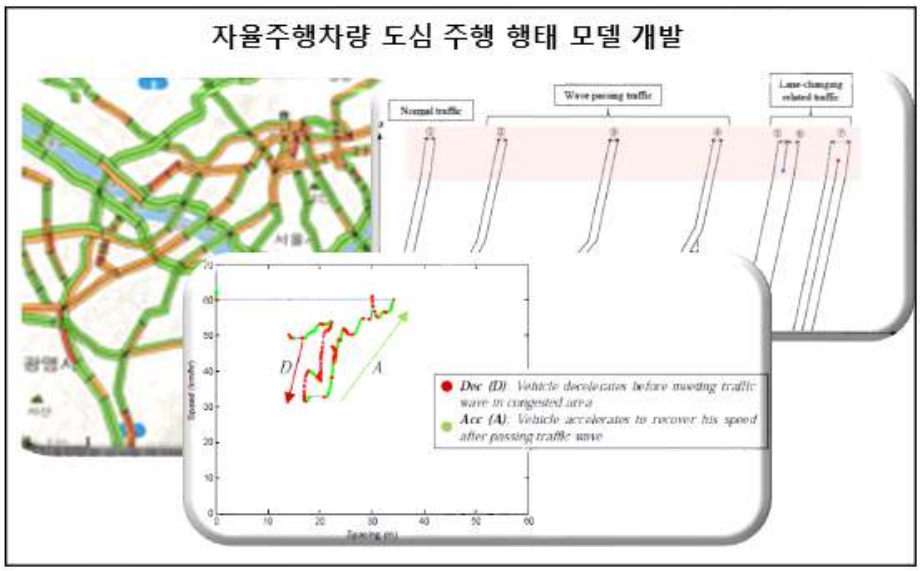
- 일반차량의 도심 내 주행에 따른 단속류 특성 분석 및 기존 시뮬레이션 모듈 활용 가능성과 보완사항 도출
- 도심형 자율주행차량과의 합류 구간에서 일반차량이 보이는 차량추종모델 (Car Following model), 차로변경모델 (Lane Change model) 등의 주행 특성의 변화 분석



(그림 6) 혼합 교통류에서의 차량추종모델, 차로변경모델

■ 도심・공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈 개발 : 도심 내 자율주행차량의 주행 행태를 분석하여 시뮬레이션 모듈 개발. 자율주행차량의 활용 목적별(개인 소유/공공 소유) 주행 특성을 파악하여 도로 특성에 따른 행태 묘사

- 자율주행차량 전용도로 및 전용차로에서 혼합 교통류가 발생하는 지역과 자율주행차량 단독 교통류 발생 지역을 분류하여 자율주행차량의 차량추종모델(Car Following model), 차로변경모델(Lane Chanage model) 등의 주행 특성 분석
- 교차로 통과 시 교차로 사고 위험도 및 신호 제어 시스템에 따른 주행 행태 특성 분석
- V2X 통신 기반 주행 시 군집 주행 등 자율주행차량 주행의 거시적 특성 분석
- 타 교통수단 연계형 공유 자율주행차량의 경우 타 교통수단으로의 환승을 위한 정거장(Station)에서의 정지-주행(Stop and GO), 정지 대기, 주・정차 등의 행태 분석



(그림 7) 도심 내 자율주행차량 주행 행태 분석을 통한 시뮬레이션 모듈 개발

■ 대중교통 시뮬레이션 모듈 개발 : 도심형 자율주행차량과의 혼합 교통류에서의 대중교통 주행 행태 분석과 공유형 자율주행차량과의 환승 등의 연계를 고려한 시뮬레이션 모듈 개발

- 개방형 자율주행차량 전용차로에서 대중교통 수단과의 혼합 교통 상황에서 주행 유형 분류를 통한 시나리오 개발 및 각 시나리오별 주행 행태 특성 분석
- 공유형 자율주행차량과의 환승을 고려한 대중교통 수단의 움직임 묘사를 통한 시뮬레이션 모듈 확장



(그림 8) 자율주행차량-대중교통의 연계

(5) 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발

■ 타 교통수단 非연계형/연계형 공유 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발 : 도심형 자율주행차량을 도심 내 모든 사람이 공유하기 위한 전략으로써 자율주행차량 단독, 자율주행차량-타 교통수단과의 연계 두 경우에서의 최적 매칭 알고리즘 개발

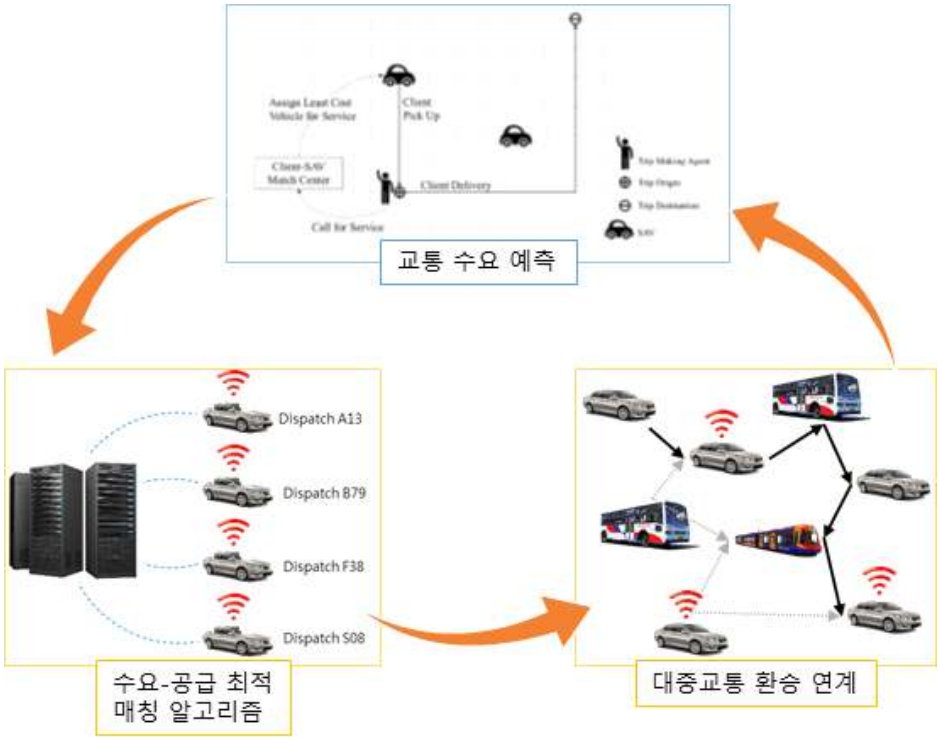
- 수요-공급 최적 매칭은 다음의 관점들을 입체적으로 종합하여 수립 : 기능적 관점, 경제적 관점, 환경적 관점 등
- 기능적 관점 : 도심 비대칭 교통 수요에 대응하여 수요 발생 지역으로의 최단 거리, 최단 시간 내에 공유형 자율주행차량을 제공하는 전략 활용
- 경제적 관점 : 각 행위 주체자들의 만족도 합이 최대가 되는 전략 활용
  - 교통 공급자 : 차량 운행 비용, 연료 비용, 유지 관리 비용 등
  - 교통 수요자 : 이동 시간, 비용, 안전 비용 등
  - 도시 관리자 : 도시 교통 운영 비용, 교통 인프라 유지 관리 비용 등
- 환경적 관점 : 불필요한 차량 운행에 따른 온실가스 배출량 감소를 위해 일정 수준 이상의 수요 발생 지역에만 차량을 공급하는 전략 활용

■ 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 수요-공급 매칭 최적화 알고리즘 개발 : 2차 년도에서 개발된 교통 수요 예측 모델의 적용을 통해 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 알고리즘에 예상되는 교통 수요를 미리 대응하는 알고리즘 첨가

- 도심 교통 수요 예측 모델을 통해 미래 몇 시간 후까지의 예상되는 주요 수요 발생 구역, 교통 수요 밀도, 출발·도착지 정보, 사용자 선호 경로 등 예측 수요 대응을 위한 주요 변수 설정
- 교통 상태에 따른 출발-도착 통행 시간 예측 정보를 기반으로 사용자 탑승(Pick up)을 위한 자율주행차량 이동시간과 사용자 하자(Drop off)까지의 실제 통행시간, 사용자 선호 경로(Route choice) 등의 요소를 고려하여 최적화 목적함수 설정
- 자율주행차량 수요-공급 매칭 알고리즘에 교통 수요 예측 대응을 위한 모듈 첨가

■ 대중교통 수단과의 연계를 통한 통합 운영 시스템 개발 : 교통 수요 예측 모델 및 대중교통 운행 정보의 결합을 통해 대중교통 이용자에 대한 예측 수요까지 대응하는 통합 시스템 개발

- 버스, 지하철 등 주요 대중교통 수단의 위치 정보, 배차 정보, 운행 시간 정보, 통행 시간 정보, 교통 수요 정보 등 예측 수요 대응을 위한 주요 변수 설정
- 사용자 관점의 다양한 자율주행차량-대중교통수단 모드 조합을 분석하여 대응을 위한 시나리오 개발
- 자율주행차량 전용도·차로 별 환승 시나리오(다음 항목에서 개발) 및 승·하차 시간의 확률 분포 등의 정보를 활용하여 대중교통 수단과의 연계를 위한 운영 시스템 개발



(그림 9) 교통 수요 예측 기반의 수요-공급 최적 매칭을 통한 통합 운영 시스템

2. 2차 연도

가. 개발 목표 - 주관연구기관 (한국과학기술원)

○ 공유형 자율주행차량 기반 미래 도시 교통 시뮬레이션 개발 : 도심 내 자율주행차량의 대중교통 연계를 고려한 시뮬레이션 개발로 환승 등의 행태 분석 및 모델링을 통해 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발

○ 시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 연구 : 1차 년도에서 논의된 자율주행차량 전용도·차로를 기반으로 자율주행차량의 타 교통수단 연계를 위한 정류장, 주차장 등의 부가 시설 등의 최적 위치 설정 및 효율적 운영 방안 등을 시뮬레이션을 통해 예측 및 검증하여 미래 도시구조 변화 가능성 예측

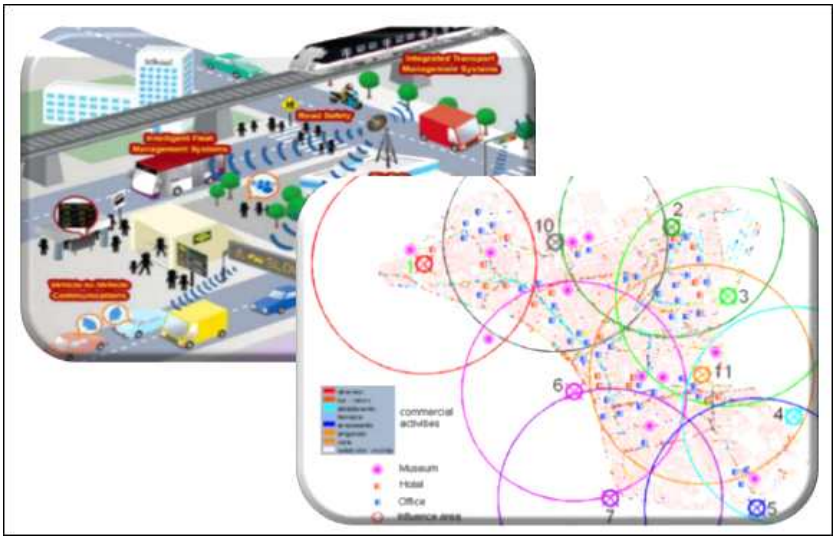
○ 미래 도시 교통시스템 효과성 연구 : 도심 내 자율주행차량 도입에 따른 미래 도시 교통시스템의 효과성을 기 개발된 시나리오 및 시뮬레이션을 통해 검증

나. 개발 내용 및 범위 - 주관연구기관(한국과학기술원)

(1) 공유형 자율주행차량 기반 미래 도시 교통 시뮬레이션 개발

■ 자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈 개발 : 자율주행차량과 대중교통수단의 연계가 발생할 수 있는 개방형 자율주행차량 전용차로, 버스전용차로 겸용 폐쇄형 자율주행차량 전용차로에서 대중교통 환승을 위한 자율주행차량의 행태 분석 및 묘사

- 자율주행차량-대중교통수단의 연계 발생 가능 지역 선정 : 개방형 자율주행차량 전용차로, 버스전용차로 겸용 폐쇄형 자율주행차량 전용차로
- 정거장(Station) 위치에 따른 정지-주행(Stop and Go), 정지 대기, 주·정차, 승하차 승객 대기 등의 행태 분석



(그림 10) 자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 개발

■ 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발

- 기 개발된 도심 교통 수요 생성 모듈과 일반차량, 대중교통의 도심 주행 시뮬레이션 모듈, 도심·공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈, 자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈을 종합하여 도심 내 자율주행차량 운행을 고려한 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발

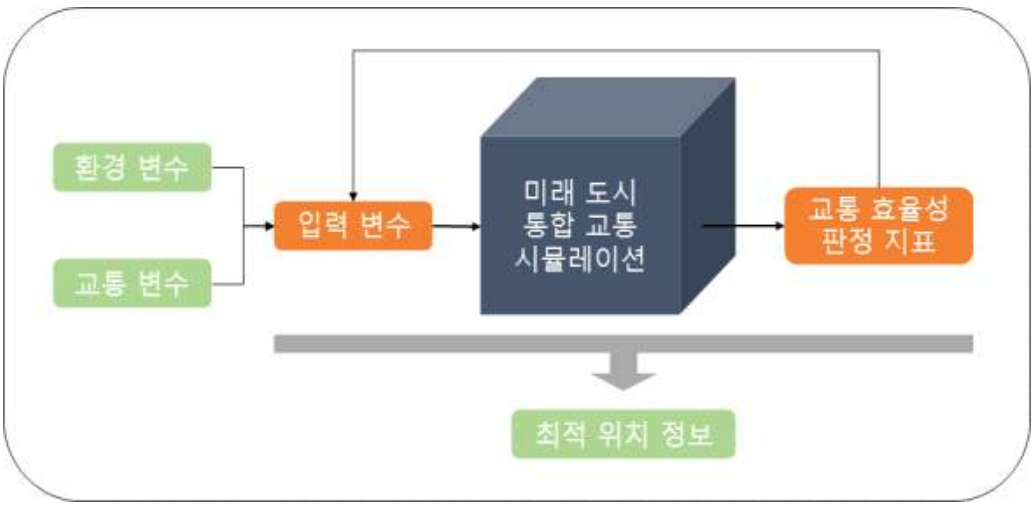
(2) 시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 연구

■ 공유형 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템 설계 : 자율주행차량의 대중 교통 수단 연계 운영을 위한 교통 인프라 구축 방안 논의

- 대중교통과의 환승을 위한 교통 인프라 정의 : 정류장(Station), 주차장, 승·하차 대기장소 등
- 자율주행차량 전용도·차로 위치별, 환승 교통 모드별 환승 시나리오를 개발하여 최적 환승을 위한 정류장, 주차장, 승·하차 대기장소 등의 최적 운영 형태 도출
- 도로별 지리·형태적 특성, 차로 수, 첨두 시간대(Peak hour) 최대 한계 수요 등을 고려하여 환승을 위한 교통 인프라의 형태 및 위치 설정 등 환승 시스템 설계

■ 통합 시뮬레이션 기반 환승 시스템 최적 입지 도출 알고리즘 개발 : 대중교통 환승 시나리오 및 환승 시스템을 활용하여 도시 전체의 교통 효율 향상을 위한 환승 시스템의 최적 입지 도출을 위한 알고리즘 개발

- 환승 시스템의 위치 정보, 교통 흐름의 효율성 판단을 위한 지표 정의 및 최적화 목적함수 정의
- 환승 시스템의 위치 변화를 입력 변수로 가공하여 자율주행차량-대중교통 연계형 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션을 통해 지표 변화 산출
- 유전자 알고리즘(Genetic Algorithm) 등을 통해 목적함수 최적화를 위한 최적 위치 정보 도출



(그림 11) 시뮬레이션 기반 환승 시스템 최적 입지 도출을 위한 알고리즘 설계

(3) 미래 도시 교통시스템 효과성 연구

■ 도심/공유형 자율주행차량 시나리오에 따른 자율주행차량의 효과성 평가 : 도심/공유형 자율주행차량의 도심 내 주행 시나리오를 기반으로 통합 교통 시뮬레이션을 통해 도시 교통 관점에서의 효율성 평가

- 도심 내 자율주행차량 운영에 따른 도시 교통 운영 평가를 위한 지표(Index) 정의 및 주요 변수 설정
- 도심 내 자율주행차량 운영에 따른 주행 시나리오에 따라 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션을 활용해 도시 전체 교통 관점에서의 효율성 평가

■ 공유형 자율주행차량 도입에 따른 대중교통 시스템 변화에 대한 효과성 연구 및 도심 내 사람 이동 행태 변화 연구 : 대중교통과의 연계를 통한 공유형 자율주행차량에 의한 도시 교통 관점에서의 효율성 평가 및 사용자 관점에서의 효율성 평가. 대중교통 이용 행태 변화 예측에 따른 사람 이동 행태 변화 예측 연구

- 도심/공유형 자율주행차량의 도심 주행 시나리오 및 교차로 주행 행태, 공유형 자율주행차량의 환승 시나리오, 도심 교통 수요 예측 모델을 통한 수요-공급 매칭 등 미래형 도시 교통 시스템에 의해 구축된 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션을 통해 사용자의 통행 시간, 차량 통행 시간, 환승의 적정성, 수요-공급의 비대칭성 해소 등 다방면의 평가 항목을 정의하여 효과성 평가
- 특히 공유형 자율주행차량 도입에 따른 대중교통 시스템의 형태 변화를 예측하여 미래 도시 내 사람의 이동 행태 및 패턴 변화에 대한 예측 연구



(그림 12) 시뮬레이션을 활용한 미래 교통시스템 효과성 평가 및 미래 도시 예측

제 2 장 국내외 기술 개발 현황

제 1 절 국내 현황

□ 자율주행차량 운영 기술 및 차량 커뮤니케이션 시스템 개발

- 자율주행차량은 자율제어 정도에 따라 수준을 분류하고 있으나 현재는 초기 수준인 1수준임. 현재 ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)가 개발 중이며 이후 차량 장착이 완성되면 2020년까지 완전한 자율주행기술 수준을 획득할 것으로 예측됨.

- 현재의 자율주행차량은 차량별 개별 센서 기반의 제한적, 보조적인 수준의 정보만을 획득하고 있으나, 향후 V2X 통신 기술과의 융합을 통해 인프라-자율주행차량 사이의 협력적, 완전자율주행이 수행될 것으로 예측함.

- 현재 우리나라는 정부 주도하에 2030년까지 무인 자율주행차량 기술 및 핵심 서비스 개발을 완성할 것으로 목표하고 있음.

□ 도로교통 상황정보 수집 및 도로 인프라 시스템

- 현재의 자율주행차량 기술은 V2X 통신과 센서 기술, 도로 인프라와의 연계를 위한 ADAS로 발전되고 있음.

- 국토부는 교통체증 해소 및 교통사고 예방을 위하여 2007년 스마트하이웨이 사업, 2014년 C-ITS 시범사업을 추진 중이며, WAVE 통신 및 서비스에 대한 표준, 인증, 주파수 지정 등을 수행중이며 2017년부터 사용화를 추진할 계획임.

- 또한 정부 주도 하에 교통사고 제로화를 위한 장기적 개발 계획을 수립하고 완성차와 부품사의 기술개발을 적극 지원 중임.

- 그러나 국내 도로 인프라 시스템은 도로의 교통 정보를 수집하는 데에 목적이 있어 자율주행차량과 상호 통신을 기반으로 하여 자율주행 차량에 활용하기에는 한계가 있음. 이에 도심의 다양한 교통 상황에서 자율주행과 상호 통신을 할 수 있는 도로 인프라와의 협력 통신 기술에 대한 연구가 필수적임.

□ 공유형 이동 서비스

- 최근 Uber 등 공유형 이동 서비스가 시행되면서 전 세계적으로 공유형 차량/경제에 대한 관심이 높아졌으나 국내에서는 법적 논란으로 인해 아직까지 서비스가 확대되고 있지 못하고, 차량의 공유 서비스 사업이 시작되었음.

- Uber나 국내 차량 공유 업체에 의한 공유형 차량 서비스는 차량의 수요 예측기술의 부재로 인하여 수요 반응형 기술에 머무르고 있어 최소한의 차량으로 최적의 서비스를 제공하지 못하여 운영적 효율과 사용자의 만족감에 증대에 있어 한계가 있음.

- 최근 공유형 차량들의 효율적 서비스를 위한 운영 알고리즘에 관한 연구들이 활발히 전개되고 있지만 아직까지 양방향 최적화에 대한 연구는 보고되지 않았음.

□ 관련 법, 제도, 정책

- 국토부에서는 스마트차량 시험운행을 위한 도로 관련 법, 제도 개선을 내용으로 하는 정책연구를 ‘15년 상반기에 착수함.

제 2 절 국외 현황

□ 자율주행차량 운영 기술 및 차량 커뮤니케이션 시스템 개발

- 미국, 유럽 등의 선진국에서는 자율주행차량 대회 개최뿐만 아니라 자율주행과 관련된 프로젝트를 다수 수행하며 국가에서 기술 개발을 적극 후원, 장려하고 있으며 관련 기업에서 또한 자체적인 기술을 개발하고 있음.

- 교통 시뮬레이션 및 API 기능을 적극적으로 활용하여 차량 간 무선통신 기반의 정보 제공 시스템, 교통 관리 전략 등의 연구・분석이 활발히 진행되고 있음.

□ 도로교통 상황정보 수집 및 도로 인프라 시스템

- 선진국에서는 자동차-ICT-도로 연계 (Cooperative ITS: C-ITS) 융합 기술에 대한 연구가 활발히 진행 중임.

- 미국은 1991년 AHS (Automated Highway System) 계획을 시작해 1997년 이미 대규모 자동운전 시범이 이루어졌으며 자동차 완성업체 중 7팀이 협조형 및 자율형의 자동운전 자동차를 주행하였음.

- 미국의 VSC-3 프로젝트 (CAMP-VCS2 후속 프로젝트)에서는 8개의 자동차 완성사 (GM, 포드, Benz, VW, 도요타, 닛산, 혼다, 현대)가 DOT (NHTSA, RITA)와 함께 V2V 자동차 안전 기능 실증평가를 수행하였음.('10~' 14년)

- 또한 SAFESPOT 프로젝트를 통해 차량-도로간, 차량간 정보 교환 협력 시스템을 통합한 안전 시스템을 개발하였으며, SARTRE 프로젝트('09.9~' 12.12)에서 연비향상과 배기가스 감소를 목표로 고속도로에서 숙련된 운전자가 운전하는 트럭을 수대의 자동차들이 자동으로 추종, 군집주행하는 기술을 구현하였음.

- 일본은 자율주행차량의 연구를 지능형 차량에 대한 3단계 프로젝트 (Intelligent Vehicle, PSV(Personal Vehicle System), AHVS(Automated Highway Vehicle System)) 를 통해 발전시킴.

- 또한 ITS 기술에 대한 정부의 지대한 관심으로 이미 70년대부터 ITS 적용기술에 대해 연구했고, 3개의 정부부처가 연합하여 ITS 적용기술에 관해 지원하고 있음. ITS-Safety 2010('09~)에서 인프라 협조형 안전 운전 지원 시스템을 위해 DSSS, ASV, Smartway 등을 포괄하는 대규모 검증시험을 추진 중임.

(표 2) 자율주행 자동차 도입을 위한 시뮬레이션 분석 연구

저자	연도	내용
Filmon 외	2014	• 미시적 교통류 시뮬레이션 기법을 이용하여 과속, 안전거리 미확보 등의 위험운전 행태가 교통류의 안전성에 미치는 영향을 평가 • 개별차량 주행궤적 자료를 이용하여 안전성을 평가하는 모델에 적용하여 상충건수 및 SSM을 산출하여 분석
Jeong 외	2014	• 미시적 교통류 시뮬레이터와 시뮬레이터의 API 기능을 이용하여 V2V통신 기반 차량내 경고정보 시스템 효과평가 • 개별차량 주행궤적 자료를 이용하여 시스템의 운영효율성, 안전성, 환경성 측면의 편익을 산출
Lee and Park	2008	• 미시적 교통류 시뮬레이터와 시뮬레이터의 API 기능을 이용하여 돌발상황시 V2I통신 기반 최적경로 제공 서비스 평가 • 시뮬레이션을 통해 수집된 개별차량 주행궤적 자료를 이용하여 교통운영효율성을 평가
Hidas	2002	• 미시적 교통류 시뮬레이터를 이용하여 합류부에서의 차로변경 행태를 모델링 • 차로변경 행태를 적용하여 시뮬레이션에서 수집된 출력 결과를 이용하여 돌발상황관리, 최적경로 제공 등의 ITS 시스템에 의한 교통운영효율성 평가

□ 공유형 이동 서비스

- 일부 국가에서는 Uber 등의 공유형 이동 서비스가 활발히 제공되고 있으며, 기존 B2C (Business to Consumer) 비즈니스 모델의 택시 서비스가 E2E (End to End) 서비스 형태로 변화되어 중간 프로세스 없이 공급자와 수요자가 직접 연결되어 최적화된 결과와 효율성을 확보할 수 있는 방향으로 진화하고 있음.

- 하지만 선진국의 경우도 Uber 등과 같은 공유형 이동 서비스는 수요 반응형 서비스로 사용자에게 관련 서비스를 제공하기 위하여 지체되는 시간으로 인하여 사용자의 불편함을 야기시키고 있으며, 최적 차량 운영 모델의 부족으로 인하여 운영 효율에 한계를 보이고 있음.

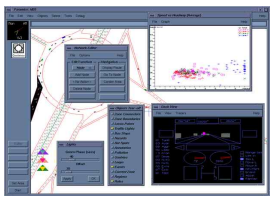
- 공유형 이동 서비스의 양방향 최적화 연구를 위한 수요 예측과 이를 바탕으로 한 배치 및 운영 방안에 대한 필요성이 제기됨.

□ 도심형 교통 시뮬레이션 모델

- 무선통신 기반의 경고정보 제공 시스템의 평가, 유비쿼터스 환경 기반의 교통관리 전략 분석 등의 첨단 스마트카 기능에 대한 효과평가 연구를 미시적 교통 시뮬레이션 모델 및 API 기능을 활용해 활발히 수행 중임.

- 차량-ICT 융복합 교통 시뮬레이션 연계 기술 개발에 관한 특허 출원은 매년 증가 추세이며, 특히 시뮬레이션용 V2X 통신 기능 구현기술의 출원이 2000년대부터 본격적으로 확산, 구현, 발전 중임.

- 그러나 상용 시뮬레이션 모델들은 기본적으로 고속도로 및 연속류 도로 네트워크를 기초로 제작되어 도심 내 운전자 주행 행태를 묘사하고 교통 흐름 특성을 구현하는 데에는 부적합할 뿐만 아니라 자율 주행 차량 및 공유 기반 자율 차량의 행태를 시뮬레이션 할 수 있는 모듈이 없는 한계를 가지고 있음.

프로그램	장점	단점	예시
AIMSUN	▪ 자세한 교통류 특성값 도출 가능 ▪ 사용자 기반의 GUI ▪ 다양한 형태의 교통 네트워크 구현 가능 ▪ 다양한 교통 제어모델 적용 가능	▪ 낮은 시장 점유율 ▪ 몇몇 기능(VMS) 사용에 제한적임 ▪ 다양한 교통 현상을 구현하지 못함	
VISSIM			
CORSIM			

제 3 장 연구 수행 내용 및 성과

□ 본 연구개발 과제의 수행은 아래 그림과 같이 총 4개의 소단위로 구성되며, 각 단위별 최종 결과물을 종합하여 과제의 최종 목표를 달성함

□ 각 단위별 최종 목표 및 연구 내용은 다음과 같음

■ 단위 A

- 공유형 자율주행차량 도입 시 기존 교통시스템과의 충돌을 방지하기 위한 새로운 형태의 교통 시스템 설계 필요
- 단위 A에서는 자율주행차량의 도심 내 운영을 위한 교통 시스템 설계의 기초적인 과정으로 자율주행차량 도·차로 운영 방안, 교통 신호 운영 체계 등을 포함하는 교통 인프라 설계

■ 단위 B

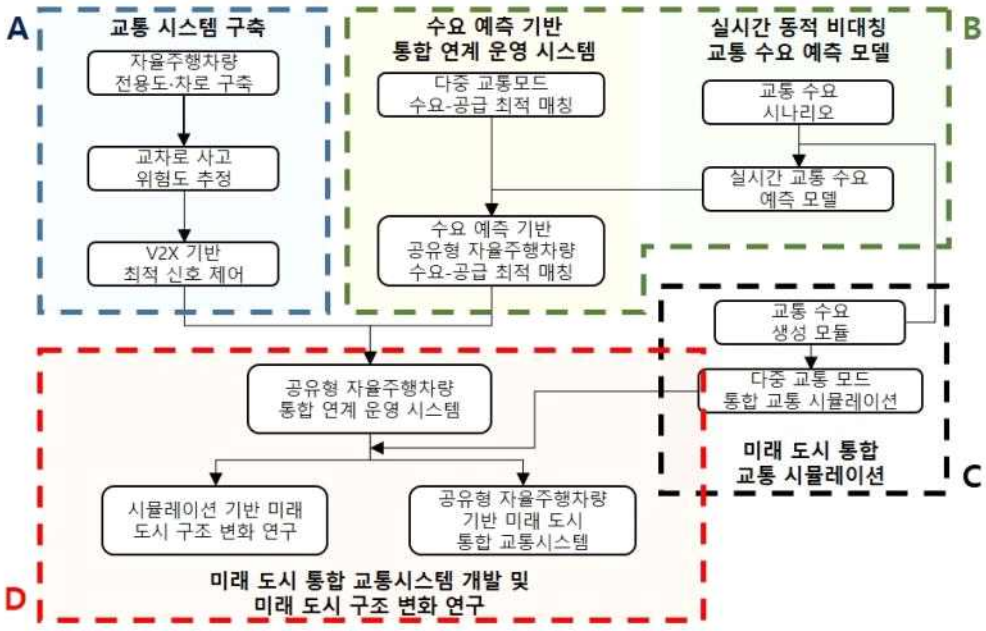
- 공유형 자율주행차량의 효율적 운영을 위한 시스템 설계 과정으로 지역별 교통 수요 예측 모델의 개발과 예측 수요 기반 공유형 자율주행차량의 수요-공급 매칭을 통해 최적 운영 방법론 개발

■ 단위 C

- 제안하는 교통 시스템의 효과 검증을 위한 시뮬레이션 개발 과정이며, 자율주행차량의 도심 내 주행 행태 및 일반차량, 대중교통과의 연계를 포함한 다중 교통 모드 통합형 시뮬레이션을 개발함

■ 단위 D

- 제안하는 교통 시스템으로 인한 도시 구조의 변화 및 교통 시스템 이용자의 변화 등을 공학적 방법론에 따라 예측하는 연구로 새로운 도시의 형태 및 차량, 보행자의 이동 행태 변화 등을 제시함



(그림 13) 전체 연구개발 범위의 단위 분할

제 1 절 미래 도시 교통 시스템 개발

1. 자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축

가. 도심형 자율주행차량 도입을 위한 주행 시나리오 도출

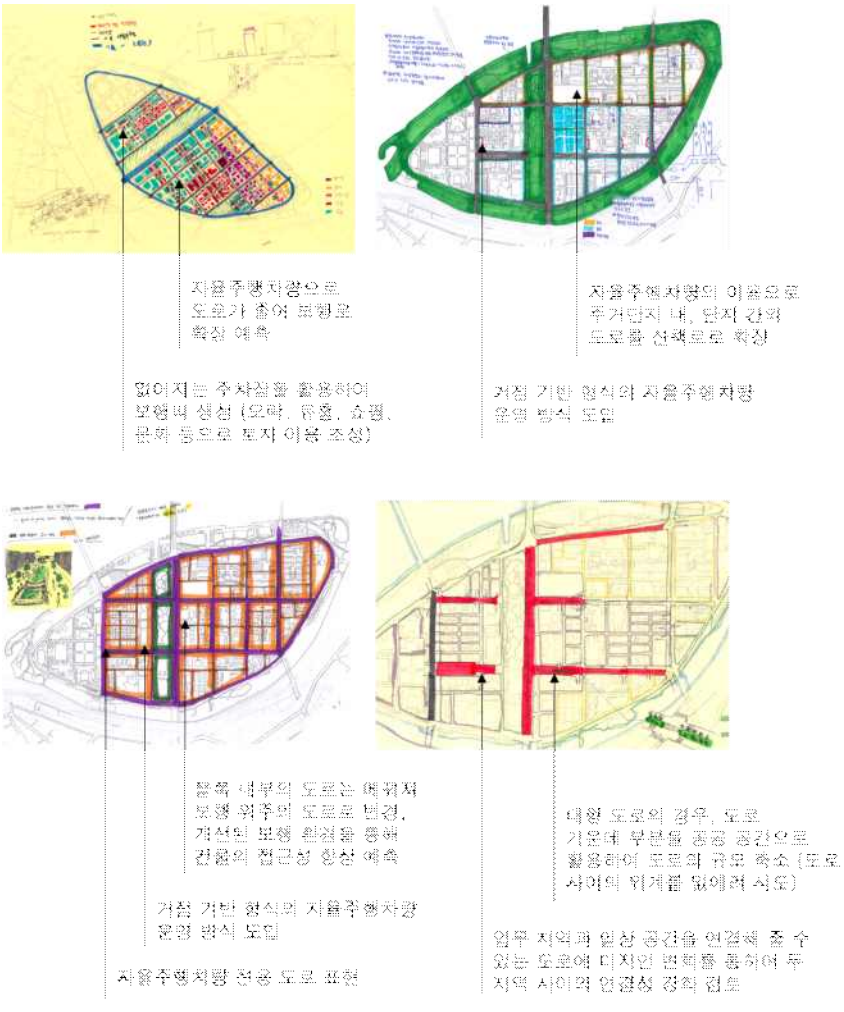
(1) 여의도를 pilot study 대상 도시로 선정하여 자율주행차량 도시 컨셉 제안

■ 접근성의 향상: 자율주행차량의 이용으로 전체적인 접근성 향상

✓ 공유형 자율주행차량의 이용으로 도로가 줄고, 주차장이 축소됨을 예측. 이에 보행로 확장과 없어지는 주차장을 활용한 보행띠 생성 고려 (오락, 유흥, 쇼핑, 문화 등으로 토지 이용 조성), 또한 블록 내부의 도로를 보행 위주의 도로로 변경하여 개선된 보행 환경을 제공, 이에 따른 건물의 접근성 향상 예측

✓ 거점 기반의 자율주행차량 운영 방식 도입을 고려, 확장된 보행로와 연결하여 사람들이 거리적으로 불편함을 느끼지 않는 곳에 거점 설치

✓ 분리되어있는 업무 지역과 일상 공간 (주거 지역)을 연결해 줄 수 있는 도로에 디자인 변화를 꾀하여 두 지역 사이의 연결성 강화 검토



(그림 14) 접근성의 향상을 고려한 도시 구조

■ 용도의 변화: 현재 여의도의 상황을 분석한 뒤, 자율주행차량의 이용으로 없어질 주차장, 도로의 활용 고려

✓ 공유형 자율주행차량의 이용으로 현재 존재하는 주차장이 거의 사라지고 소수의 일반 개인 차량을 위한 공간만이 남게 될 것이라 예측, 없어질 주차장의 쓰임을 지역의 용도에 따라 분석

✓ 주거 지역의 주차장은 주거인들을 위한 녹지, 근린 상업 공간, 문화 시설, 공원으로 변화

✓ 업무·상업 지역의 주차장은 사람들이 모여서 소통할 수 있는 광장, 휴식을 취할 수 있는 녹지로의 변화

✓ 여의도 도로의 공간적으로 변화하는 방향을 분석하여 지하철이 있는 넓은 도로의 가운데에는 공유형 자율주행차량을 위한 주차장을 생성하고 골목길은 일방통행 도로로 사용하는 방안 제시



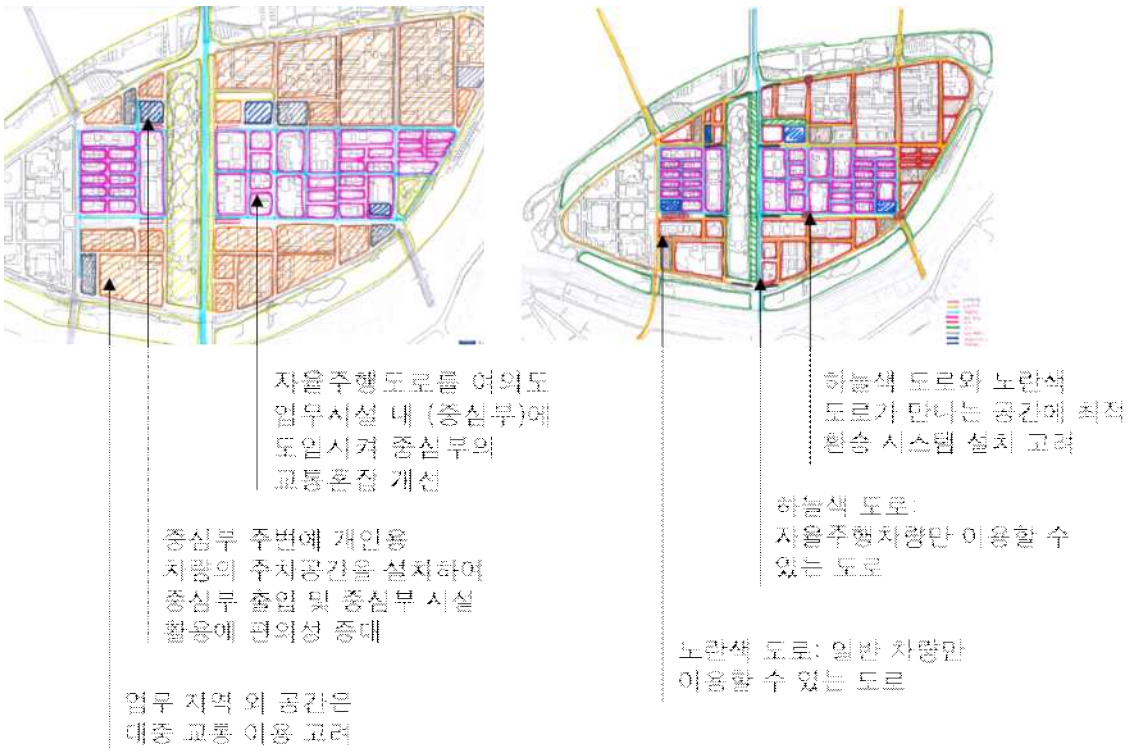
(그림 15) 현 상황에서의 용도의 변화를 고려한 도시 구조

■ 영역의 구분: 자율주행차량만 이용할 수 있는 영역과 일반차량만 이용할 수 있는 영역으로 구분

✓ 자율주행차량과 일반차량을 완전 분리 시켜 운전자의 실수로 일어나는 대부분의 교통사고에 대한 안전성 확보와 자율주행차량을 업무시설 내 (중심부)에 도입시켜 중심부의 교통 혼잡 개선을 목적으로 함

✓ 자율주행차량은 업무 시설 내에서 이용, 업무 지역을 제외한 공간 (주거시설, 의료시설, 교육시설 등)은 기존의 대중교통, 개인용 차량의 이용 고려

✓ 중심부 주변에 개인용 차량의 주차 공간 (주차 빌딩 등)을 설치하여 중심부 출입 및 중심부 시설 활용에 편의성 증대, 대중교통과 중심부 자율주행차량과의 최적의 환승시스템 설치하여 여의도 내 어느 지역이라도 신속하게 이동이 가능할 수 있도록 디자인함

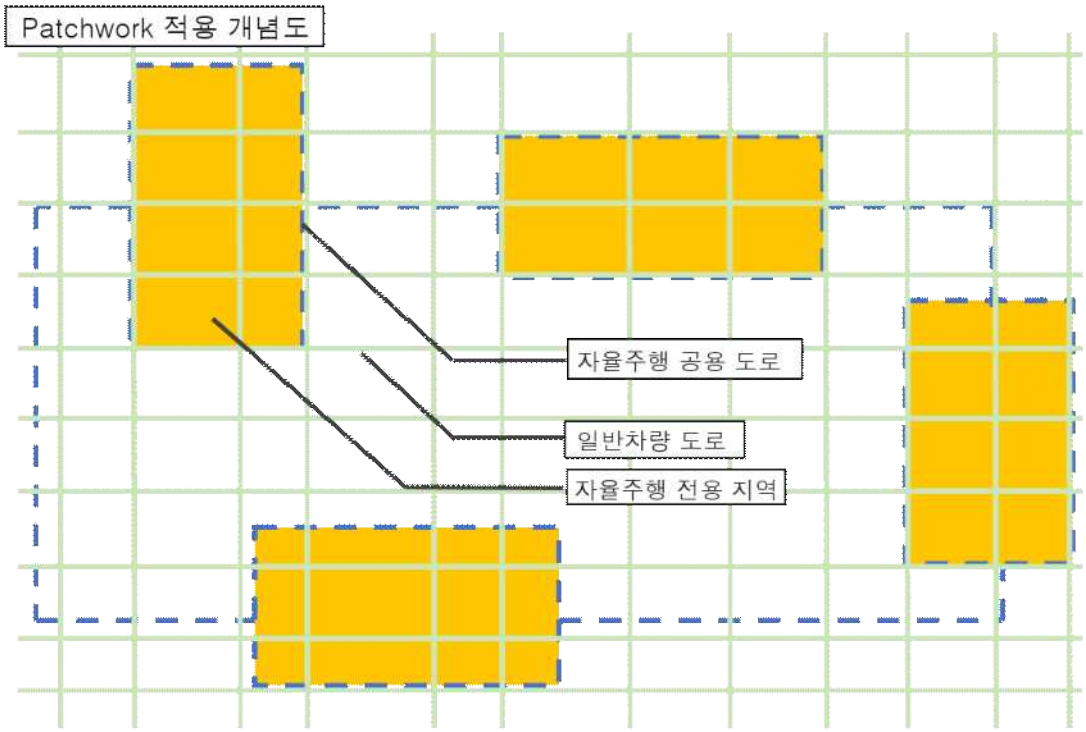


(그림 16) 자율주행차량과 일반차량의 영역 분리를 고려한 도시 구조

(2) The Patchwork’ 를 자율주행차량 도입 시의 도시 컨셉으로 제시

■ ‘The Patchwork’ 조각보 컨셉을 통한 한국적 미래 도시 제안

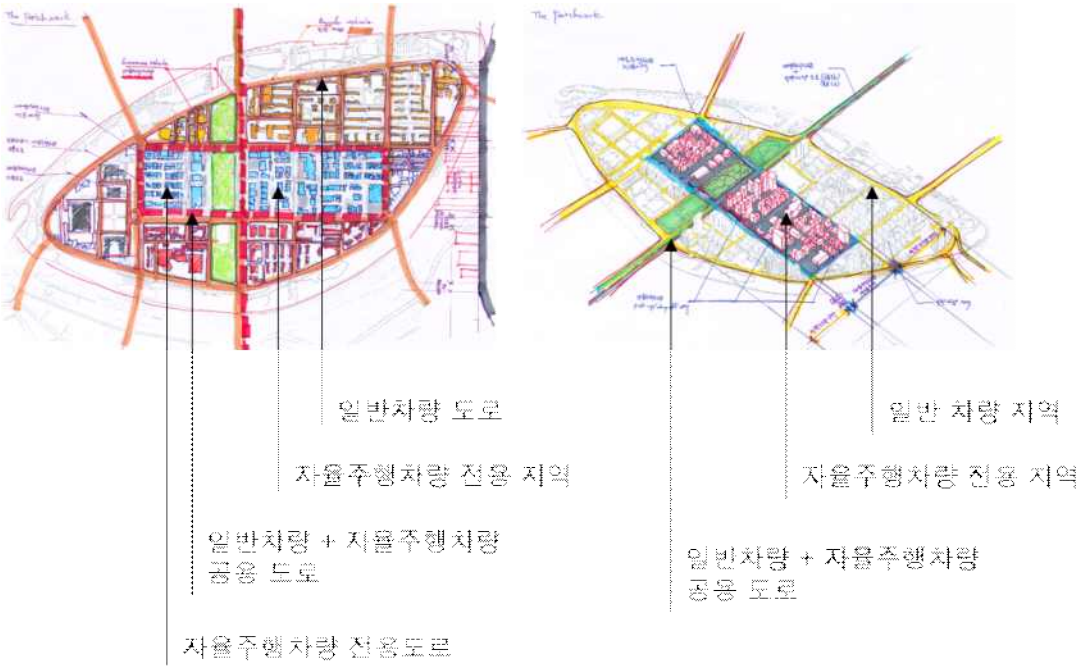
- ‘The Patchwork’ 는 한국의 조각보 개념으로 다양한 색깔의 조각이 커다란 천을 형상하는 모습을 설명
- 도시 내, 자율주행차량의 전용 구역과 일반차량의 구역을 구분하고, 각각의 구분한 영역을 자율주행차량 운행 도로로 연결
- 도시의 세부적 용도와 특색에 따라 접근성을 향상시키는 개념으로 제안
- 자율주행차량의 도로에는 3가지 도로 존재 (일반도로에서 자율주행차량 전용 도로 구분, 자율주행차량과 일반차량이 모두 사용할 수 있는 혼용 도로, 일반차량만 사용할 수 있는 도로)



(그림 17) The Patchwork 적용 개념도

■ ‘The Patchwork’ 의 여의도 적용

- 여의도의 중심부에 위치한 업무 지역을 자율주행차량 전용 지역으로 지정하여 전용 지역의 내부에는 자율주행차량만 이용할 수 있는 전용 도로 설치, 빨간색 점선으로 표시한 부분은 자율주행차량과 일반차량이 모두 이용할 수 있는 도로로 설치
- 자율주행차량 전용 지역을 제외한 부분은 기존의 일반 차량의 이용 공간으로 활용



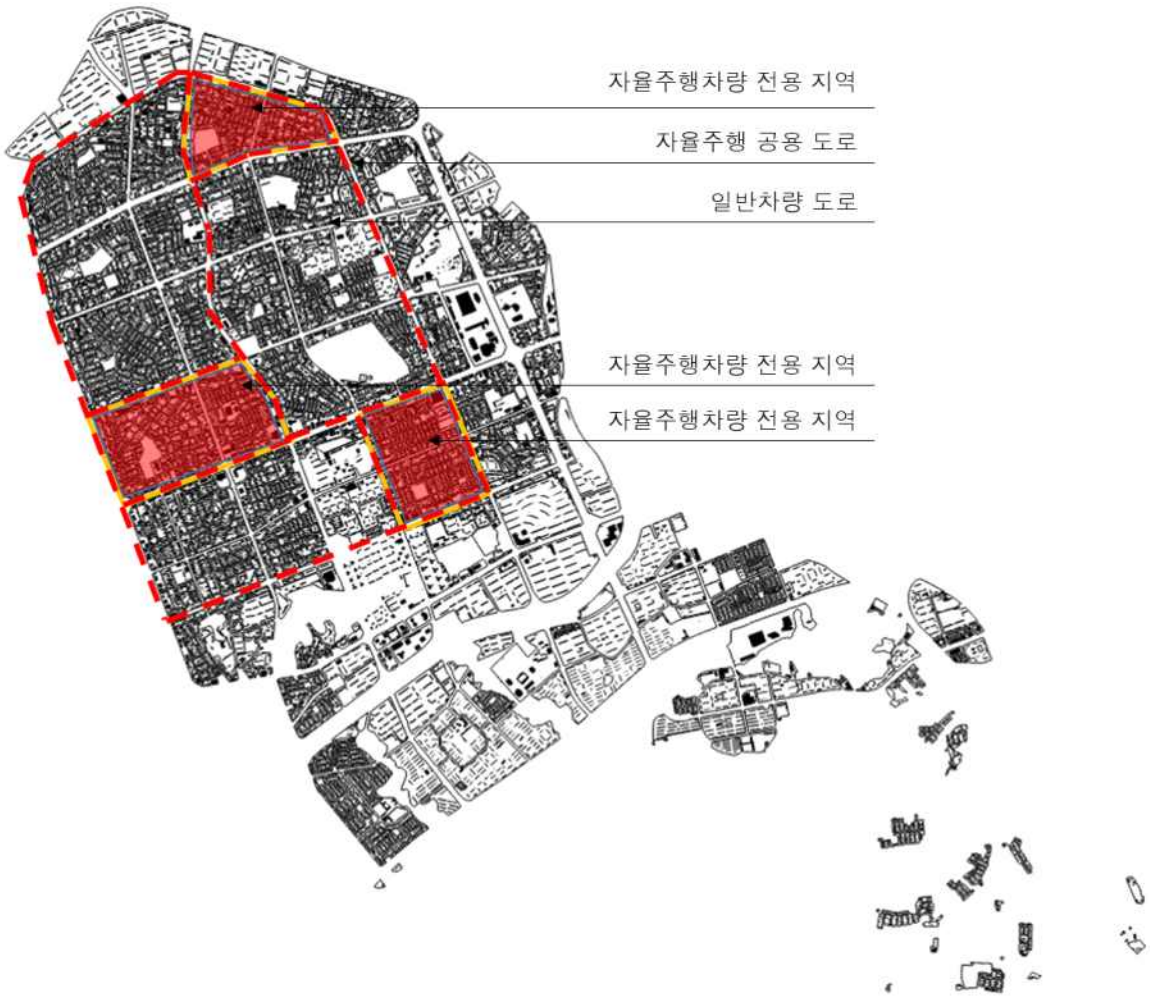
(그림 18) The patchwork 여의도 적용 스케치

■ ‘The Patchwork’ 컨셉을 강남구에 적용 검토

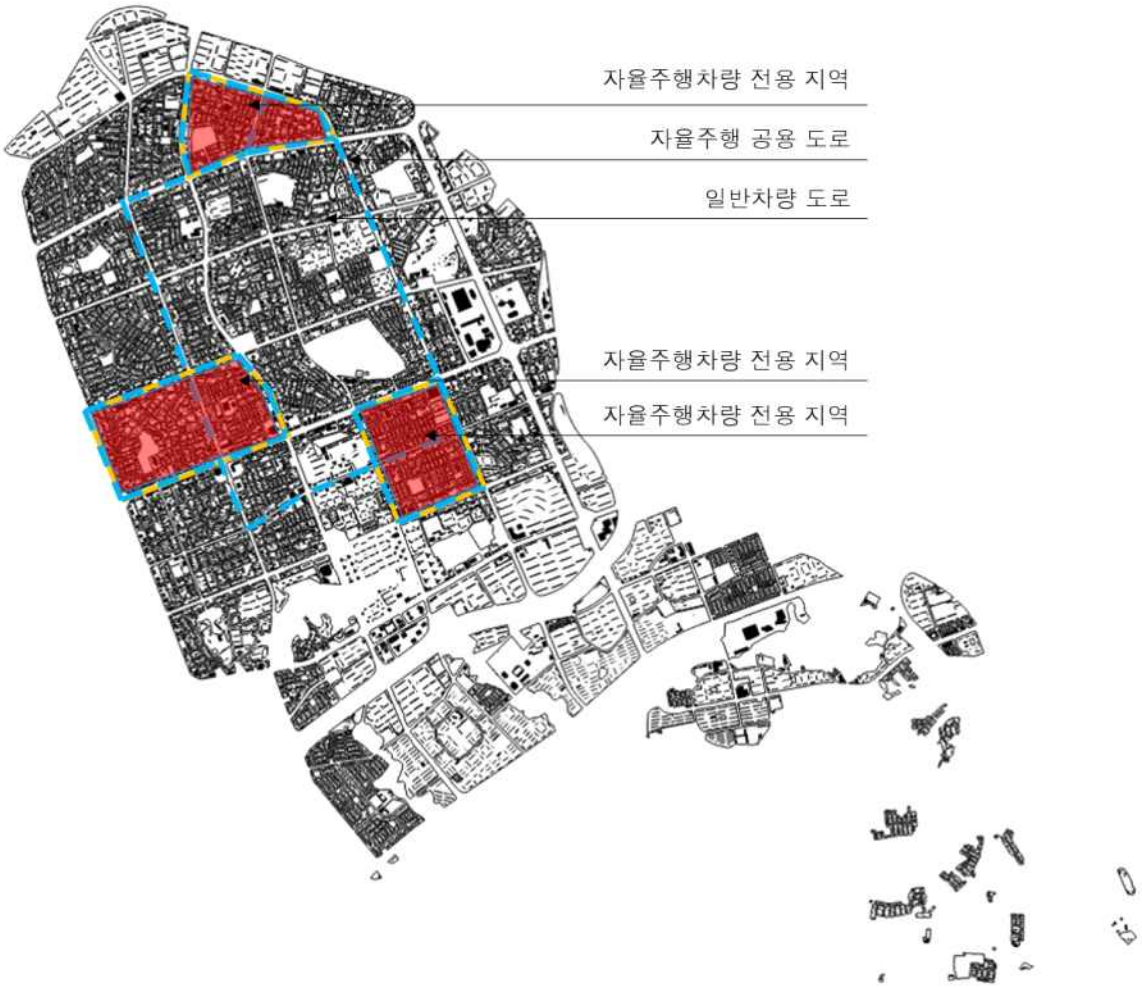
- 강남구의 세 가지 구역을 선정한 후, 이중 연결형 구조 (빨간색), 중심 연결형 구조 (파란색)로 연결 고려
  - ✓ 업무지역이나 상업 지역 등 차량의 흐름이 많은 지역을 자율주행차량 전용 지역으로 지정하여 지역의 교통 혼잡 완화와 효율성 증대를 목표로 함.
  - ✓ 자율주행차량 전용 지역을 연결하는 방법으로 이중 연결형 구조와 중심 연결형 구조를 고려. 이중 연결형 구조는 자율주행차량 전용 지역을 외부와 내부도로로 연결, 중심 연결형 구조는 자율주행차량 전용지역을 중심 도로로 연결

✓ 이중 연결형 구조는 자율주행차량의 운행을 분산하여 교통 수요의 확보가 가능하나, 기존 일반차량의 운행을 위한 도로의 범위를 축소할 수 있는 가능성 보유

✓ 중심 연결형 구조는 자율주행차량의 운행 도로를 집중화하여 일반차량과 교차에 의해 발생할 수 있는 사고를 최소화하였고, 다만 자율주행차량의 수요의 확대에 따른 확장성의 추가 고려가 필요



(그림 19) 강남구 The Patchwork 컨셉 적용 검토 안 - 이중 연경형 구조



(그림 20) 강남구 The Patchwork 컨셉 적용 검토 안 - 중심 연결형 구조

나. 자율주행차량 전용도·차로 구축 방안 개발

(1) 자율주행 도로 시스템의 필수 구성 요소 정의

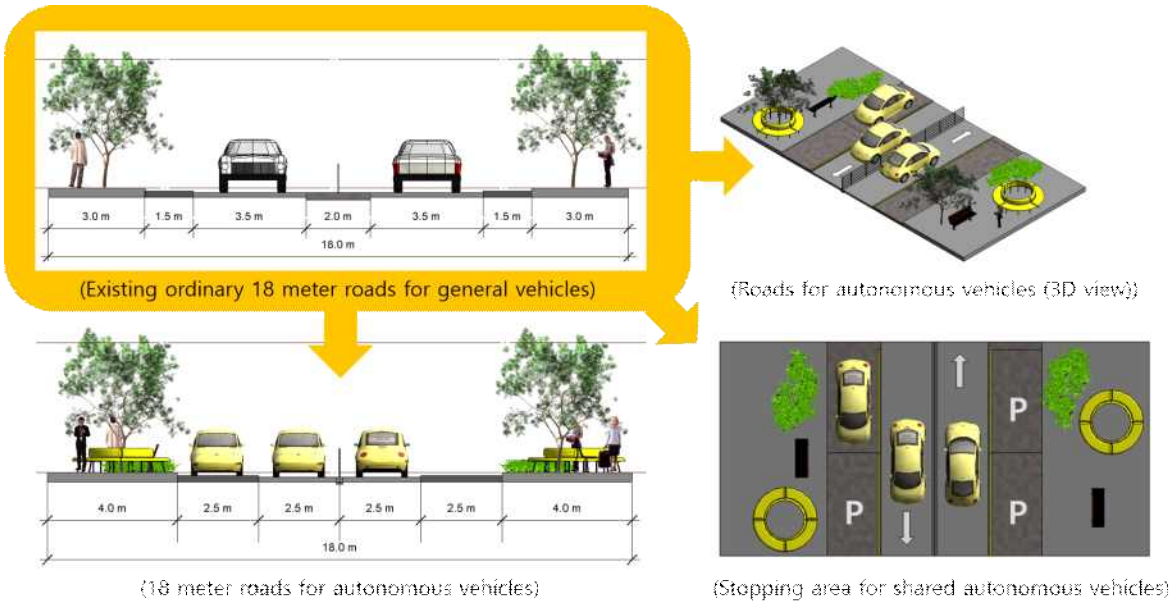
(표 4) 도로 시스템의 필수 구성 요소 분류

도로 시스템의 필수 구성 요소	설명
자율주행차량이 멈출 수 있는 공간	사람들이 타고 내릴 수 있는 정차 구간
자율주행차량 전용 도로	자율주행차량만 다닐 수 있는 전용 도로
자율주행차량 교차로	일반차량과 분리된 자율주행차량 전용 교차로
일반차량 도로	지금의 일반 도로
보행로	자율주행차량의 이용으로 보행로 확대 예측
자율주행차량 환승 시스템	자율주행차량과 대중교통 간의 환승 시스템

(2) 기존 도로를 이용하여 자율주행차량 도입 시, 도로 체계 설계

■ 자율주행차량을 도입하면 기존 도로에서 자율주행차량의 정차 구간, 더 넓은 보행로 확보 가능

- 자율주행차량의 도입으로 기존의 3.5m 도로를 2.5m의 도로로 축소 고려. 축소한 도로를 자율주행차량 전용 도로, 자율주행차량 정차구간, 보행로로 활용
- 확장된 보행로를 녹지, 공원, 편의시설 등으로 구축, 보행환경의 쾌적함 제공
- 자율주행차량의 도입으로 바뀔 수 있는 도로의 구성은 보행로 - 정차 구간 - 자율주행차량 전용차로 - 자율주행차량 전용차로 - 정차 구간 - 보행로로 제안



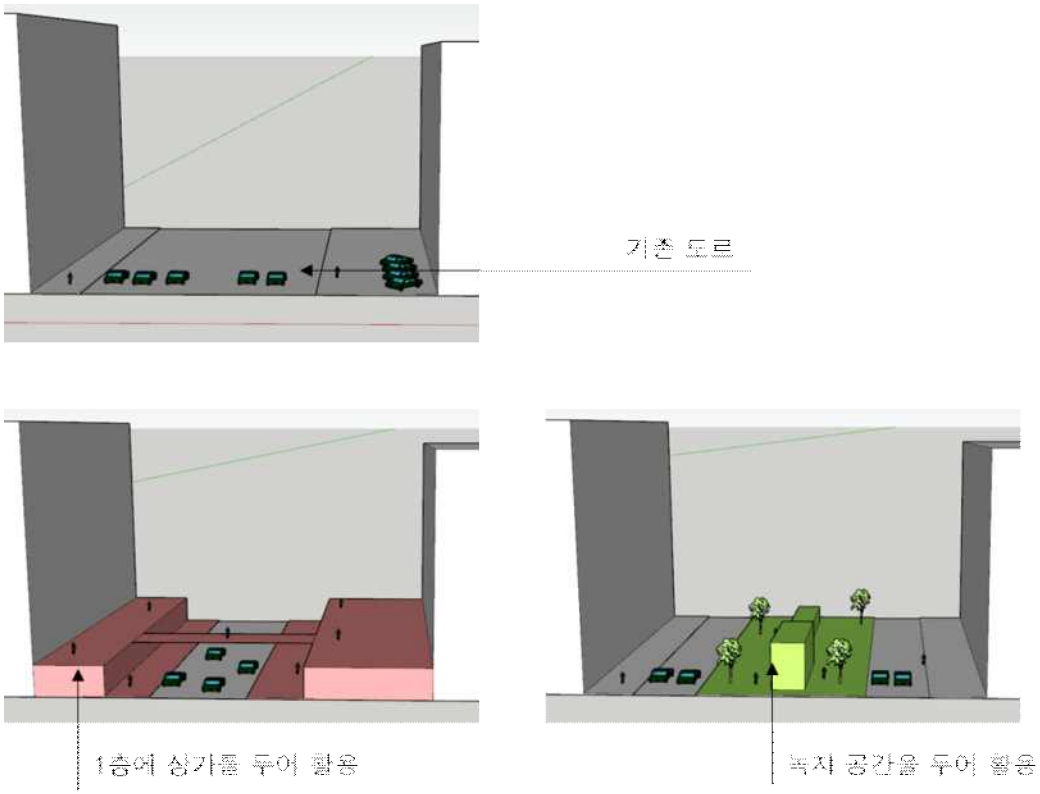
(그림 21) 자율주행차량 도입 시 도로 체계 설계 안 i

- 기존의 도로의 오픈스페이스를 1층에 상가를 두거나 중간에 녹지 공간을 두어 활용 하는 방안 고려

✓ 공유형 자율주행차량의 사용으로 기존 도로가 줄고, 그 공간을 다른 방안으로 활용 가능

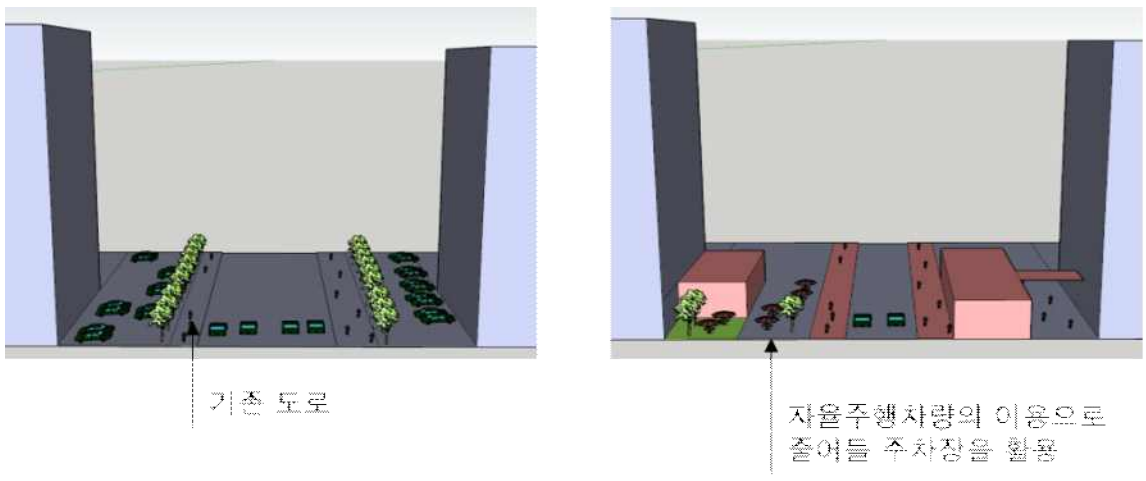
① 줄어들 도로의 양 가장자리 1층을 상업 공간으로 활용하여 활발한 보행 환경 조성, 사람들의 소통 증가와 접근성 향상 예측

② 줄어들 도로의 가운데에 녹지 공간을 두어 쾌적한 보행 환경 제공. 줄어들 도로를 녹지로 활용함으로서 도심 전체의 녹지 공간 증대 기대



(그림 22) 자율주행차량 도입 시 도로 체계 설계 안 ii

- 기존 도로에서 주차장 면적이 줄어들면서 접근성이 좋아지도록 하는 방안 고려
  - ✓ 공유형 자율주행차량의 사용으로 기존의 도로와 주차장이 축소되고, 그 공간을 다른 방안으로 활용 가능
    - ① 기존의 4차선의 도로를 2차선으로 축소하여, 그 공간을 보행로로 활용 가능함. 또한 줄어들 주차장 면적을 녹지, 공원, 상가로 활용하여 접근성 향상과 확장된 보행로 제공
    - ② 보행로와 보행로 사이에 새로운 건물을 조성하여 가로변 상업시설 생성. 상가 활성화 촉진과 보행자를 위한 환경 조성



(그림 23) 자율주행차량 도입 시 도로 체계 설계 안 iii

다. V2X 통신 기반 교차로 사고 위험도 추정 기술 개발

✓ 도심 교차로는 다종 교통 모드의 다중 방향성을 고려해야 하는 지역으로 도심 내 교통 사고의 대부분을 차지하는 지역임

✓ 자율주행차량 도입 시 사고 위험 감지는 1차적으로 차량 내 카메라, 레이더 등의 센서를 통해 이루어지며, 2차적으로 V2X 통신을 통해 센서 사각지대를 축소하여 더욱 광범위한 사고 위험 감지가 가능함

✓ 따라서 본 세부에서는 실제 도심 사고 데이터를 기반으로 사고/준사고 유형을 분류하여 차량간, 차량-보행자간 사고 시나리오를 개발하고, 각 시나리오에 대해 1차적인 사고 위험 감지 기술인 차량 내 카메라, 레이더 센서를 통해 사고 위험도를 평가하는 지수를 개발하는 것을 목표로 함

(1) 도심 교차로 사고 사례 분석을 통한 사고 시나리오 분류

- VTTI[1] 데이터 분석을 통한 사고/준사고 시나리오 분류

  - 데이터 설명 : VTTI에서 제공하는 SHRP2 (카메라 데이터)와 100-car NDS (레이더 데이터) 두 종류의 데이터 셋 사용. 카메라 기반 영상 데이터는 사고 시점 20초 전부터 사고 이후 10초 가량을 포함하는 약 30초의 영상 제공하며 언어적인 부가 설명 첨부

  - 아래에는 카메라와 레이더 센서의 성능을 나타낸 표임

(표 5) VTTI 데이터 카메라 성능

카메라	초점 거리	수평 시야각	수직 시야각	영상 크기
전면 카메라	3.6mm	67.4	53.1	480×360

(표 6) VTTI 데이터 레이더 센서 성능

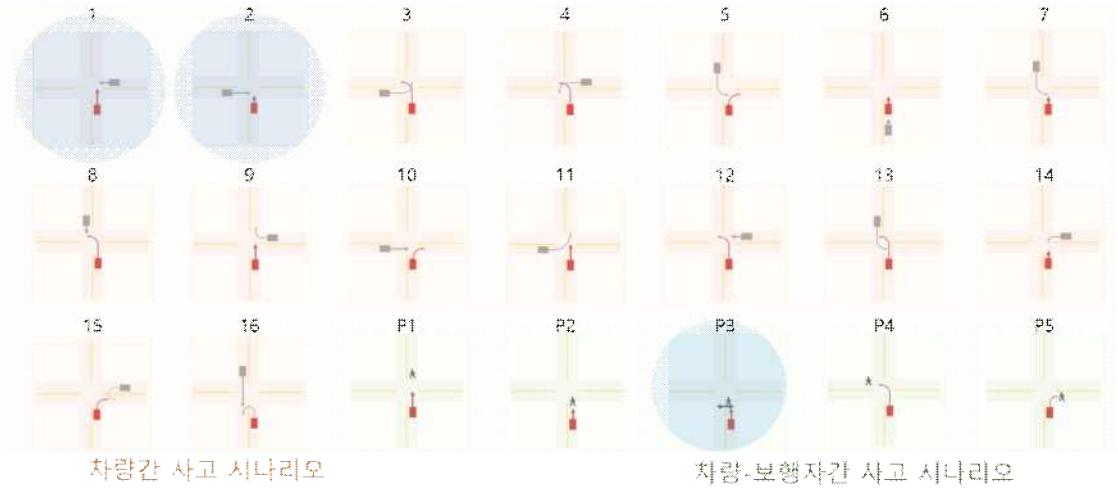
	평균 측정 범위	수평 시야각	수직 시야각	상대속도 측정 범위
전면	350ft	12	5	100MPH

  - 사고 시점, 물체 탐지 시점, 운전자의 대응 시점, 차량 속도, 차량 가속도 데이터 분석을 통해 아래와 같이 16개의 차량간 사고, 5개의 차량-보행자간 사고 시나리오를 구축

  - 총 21개의 사고 중 본 연구 결과에서 제안하는 스마트시티 자율주행차량 전용도로 도입에 따른 격자형 교차로 운영 방안 <그림 23>에 따라 스마트시티 교차로에서 발생 가능한 사고 종류인 차량간 사고 시나리오 1, 2와 차량-보행자간 사고 시나리오 P1에 대해 아래에서 정의하는 사고 위험도 모델 평가

1) VTTI (Virginia Tech Transportation Institute, 2016). https://insight.shrp2nds.us/data/index

- 또한 격자형 교차로 운영 방식의 효율성 검증을 위한 대조군으로 상대차량의 회전이 가능한 경우인 시나리오 7, 9, 11, 14에 대해서도 추가적인 실험 수행



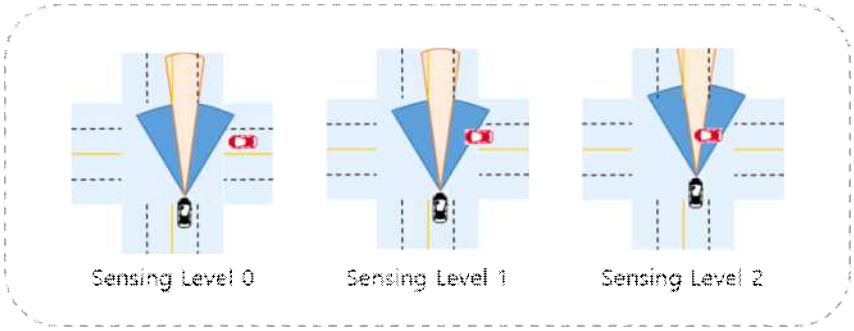
(그림 24) VTTI 데이터 분석을 통한 사고 시나리오 분류

- 총 21개의 사고 중 본 연구 결과에서 제안하는 스마트시티 자율주행차량 전용도로 도입에 따른 격자형 교차로 운영 방안 <그림 14>에 따라 스마트시티 교차로에서 발생 가능한 사고 종류인 차량간 사고 시나리오 1, 2와 차량-보행자간 사고 시나리오 P1에 대해 아래에서 정의하는 사고 위험도 모델 평가
- 또한 격자형 교차로 운영 방식의 효율성 검증을 위한 대조군으로 상대차량의 회전이 가능한 경우인 시나리오 7, 9, 11, 14에 대해서도 추가적인 실험 수행

(2) 주요 사고 시나리오에 대한 교차로 사고 위험도 추정 모델 개발

① 카메라, 레이더 센서의 감지에 따른 레벨 분류

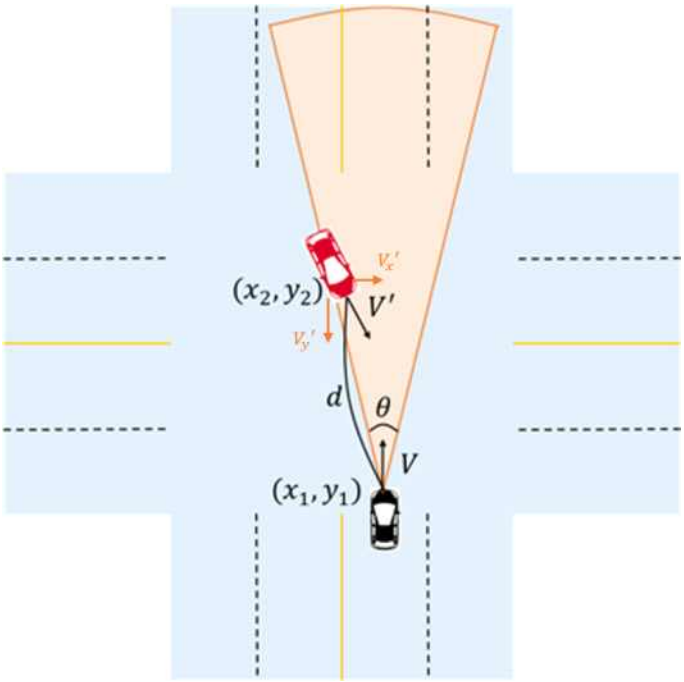
- 카메라 센서는 레이더 센서보다 넓은 광각으로 물체의 감지가 가능하나 물체의 위치, 상대거리, 상대속도 등의 정보를 획득할 수 없는 한계가 있음. 반면 레이더 센서는 카메라 센서보다 광각은 좁지만 더 긴 범위의 물체 탐지가 가능하며 물체의 위치, 상대거리, 상대속도 등의 정보 획득 가능
- 따라서 카메라에 물체가 인식되는 시점부터 센서 감지 레벨 (Sensing level) 1로 분류하고, 레이더 센서에도 물체가 인식되는 시점을 레벨 2로 분류. 어느 센서에도 인식되지 않는 경우는 레벨 0으로 정의



(그림 25) 카메라, 레이더 센서 감지에 따른 위험도 레벨 분류

② 교차로 주행 시 다중 방향 회전 차량에 따른 2차원 TTC (Time To Collision) 정의

- 기존 TTC 는 동 방향 진행 차량에 대한 상대 거리와 상대 속도를 통해 충돌까지 걸리는 시간을 측정하여 상황의 위험도를 판단
- 그러나 교차로에서는 차량의 다양한 회전 방향으로의 주행으로 인해 기존 TTC를 통해 사고 위험도를 추정하는 것은 한계가 있음
- 따라서 2차원 TTC를 정의하기 위해 상대 차량의 속도와 진행 방향에 따른 벡터 성분 분해를 통해 TTC를 재정의



(그림 26) 교차로 진입 차량의 속도 벡터 성분 분해

- 센서에 최초로 감지된 시점부터 TTC를 계산하며 계산과정은 아래와 같음

i) 상대 차량의 위치 감지

$$x_2 = x_1 \pm (d\sin\frac{\theta}{2}),\ y_2 = y_1 + (d\cos\frac{\theta}{2})$$

ii) 수직 성분으로의 TTC

$$t = \frac{y_2 - y_1}{V - V'_y}$$ (V_y'는 상대 차량의 y성분 속도)

iii) 수직 위치가 오차 범위 내로 진입 시 수평 위치를 통한 위험도 분석

$$x_2 + V'_x t \le |x_1 - \epsilon|$$ (ϵ는 허용오차)

· 위의 iii)의 조건까지 모두 만족시키는 경우를 고위험군으로 분류

③ 사고 위험도 모델 평가

- ✓ 사고 위험도 모델의 평가는 자율주행차량 전용 도로 도입에 따른 격자형 교차로 운영 방식에서 발생 가능한 사고 유형인 차량간 사고 시나리오 1, 2와 차량-보행자간 사고 시나리오 3에 대해 실시
- ✓ 위의 모델에서 제시한 사고 위험도 평가는 해당 수치에 대한 직접적인 평가가 어려우므로, 카메라와 레이더 센서가 장착된 차량의 사고 위험도 평가 모델 기반 긴급제동시스템을 통해 사고 방어율을 측정함으로써 간접적으로 모델의 정확도 평가
- ✓ 당초 계획된 NGSIM 데이터에서는 사고 데이터의 수와 종류가 부족하고 차량과 보행자간 사고 등의 평가가 어려우므로 시뮬레이션을 통해 카메라와 레이더가 설치된 차량의 긴급제동시스템을 통한 사고 방어율 측정
- ✓ 긴급제동시스템은 위에서 정의한 교차로 사고 위험도 평가 모델에 따라 고위험군으로 분류된 상황에 대해 자동으로 제동하는 시스템임
- ✓ 또한 격자형 교차로 운영 방식의 효율성 검증을 위한 대조군으로 상대차량의 회전으로 인해 사고가 발생하는 경우인 시나리오 7, 9, 11, 14에 대해서도 추가적인 실험 수행

■ 실험 설계

- 아래 표와 같이 주행 차량과 상대차량 속도를 다양한 유형으로 설정하고 두 차량의 출발 시간을 -3초 ~ 3초 사이에서 임의 발생
- 차량-보행자간 사고 시나리오에서는 보행자의 속도를 일정하게 설정 ($1.5m/s$)
- 카메라, 레이더 센서 기반의 긴급제동시스템이 장착되지 않은 경우 발생한 사고와 긴급제동시스템을 장착한 경우 방어된 사건의 횟수 측정

(표 7) 사고 위험도 모델 평가에 사용된 실험 속도 시나리오

번호	차량-차량 사고(km/h)		차량-보행자 사고(km/h)	
	주행차량	상대차량	주행차량	보행자
1	20	10	5	1.5
2	20	20	10	1.5
3	20	30	15	1.5
4	30	20	20	1.5
5	30	30	25	1.5
6	30	40	30	1.5
7	40	30	35	1.5
8	40	40	40	1.5
9	40	50	45	1.5
10	50	40	50	1.5
11	50	50	55	1.5
12	50	60	60	1.5
13	60	50	65	1.5
14	60	60	70	1.5
15	60	70	75	1.5
16	70	60	80	1.5
17	70	70		
18	70	80		
19	80	70		
20	80	80		

■ 실험 결과

- 실험은 각 사고 시나리오에 대해 위의 차량 속도 시나리오를 임의 선택하여 100회 반복 수행하였으며, 100회 실험 중 발생한 사고 횟수를 측정하여 사고 방어율을 백분율로 계산
- 실험 결과, 카메라, 레이더 센서 기반의 긴급제동시스템을 장착한 차량은 교차로 사고 위험도 모델의 고위험군으로 판별된 상황에서 긴급제동을 통해 90% 이상의 사고를 회피한 것으로 나타남
- 또한 회전을 고려한 교차로 운영 방식은 본 연구에서 제안하는 폐쇄-격자형 전용도로에 비해 사고율이 높고, 센서 기반의 교차로 사고 위험도 평가 모델을 통한 사고 방어도 효과적이지 못한 것으로 평가됨
- 아래 표는 각 사고 시나리오와 차량 속도 시나리오에 대해 긴급제동시스템을 장착한 차량과 장착하지 않은 차량의 사고횟수 측정을 비교하여 교차로 사고 위험도 평가 모델 기반 긴급제동시스템의 사고 방어율을 평가

(표 8) 각 사고 시나리오, 차량 속도 시나리오에 대한 사고 횟수 및 사고 방어율 측정

속도 시나리오	시나리오 1		시나리오 2		시나리오 P1		시나리오 7		시나리오 9		시나리오 11		시나리오 14	
	장착X	장착O	장착X	장착O	장착X	장착O	장착X	장착O	장착X	장착O	장착X	장착O	장착X	장착O
1	0	0	0	0	94	50	10	10	19	0	0	0	0	0
2	45	0	39	0	93	0	67	32	24	1	36	5	50	3
3	12	0	28	0	91	0	26	3	0	0	21	13	29	9
4	37	0	26	0	90	0	57	35	60	0	4	0	24	0
5	23	0	21	0	94	0	47	27	19	6	31	5	30	1
6	16	0	17	0	92	0	37	23	18	11	29	19	25	10
7	23	0	18	0	92	0	46	29	53	0	34	0	28	0
8	11	0	19	0	89	0	39	26	28	8	22	6	22	3
9	20	0	20	0	91	0	34	25	30	20	37	23	25	9
10	14	0	21	0	86	0	33	26	48	0	39	2	20	0
11	17	0	20	1	87	0	25	22	17	8	16	3	22	2
12	19	0	14	0	87	4	28	25	26	18	29	20	20	11
13	12	0	8	0	81	3	39	31	41	2	58	8	24	1
14	10	0	8	1	83	2	17	15	15	3	14	5	17	5
15	16	0	13	0	83	5	19	17	23	13	23	13	12	6
16	11	0	12	0	79	23	15	14	34	1	51	0	7	2
17	6	0	9	3			32	32	13	4	16	4	8	1
18	6	1	9	1			16	14	24	14	28	18	9	4
19	10	4	15	1			15	15	36	6	53	4	14	7
20	9	2	2	0			21	20	10	4	15	2	13	8
합계	317	7	319	7	1412	87	623	441	538	119	556	150	399	82
사고 방어율	97.79		97.81		93.84		29.21		77.88		73.02		79.45	

2. 자율주행차량 최적 신호 제어 전략 개발

✓ 본 세부연구에서는 공유형 자율주행차량의 도심 내 운영을 위한 전용도로 운영 방식에 따라 교차로 운영 체계를 설계하고, 설계된 교차로 운영 방식에 대한 신호 체계를 최적화하기 위한 방법론을 구축하는 것이 목표

✓ 자율주행차량 전용도로 운영 방식에 따른 교차로 운영 체계로 격자형 전용도로 운영 방식을 제안하고 그에 따라 자율주행차량과 일반차량이 공존하는 혼합 교통류에 대한 교차로 운영 방식 도출

✓ 또한 자율주행차량 전용도로 내 V2V, V2I 등의 통신을 통해 산출한 교통 데이터를 신호 제어를 위한 주요 변수로 활용한 신호 제어 방식 도출 및 강화학습을 통한 최적 신호 제어 산출

✓ 산출된 최적 신호의 효과 검증을 위해 상용 교통 시뮬레이션인 AIMSUN을 활용해 기존 신호 운영 방식인 고정 시간 제어 방식 (Pre-timed control)과의 VHT (Vehicle Hour Travelled), 누적 대기 시간, 평균 속도 등의 변수로 개선도 검증

가. V2X 통신 기반 자율주행차량 신호 제어 시스템 개발

(1) 도심 내 자율주행차량 도입을 위한 격자형 자율주행차량 전용도로 운영 전략

✓ 스마트시티 운영 초기 도시부도로 내 자율주행차량 도입에 따라 일반차량과 혼합된 형태의 혼합 교통류 형성은 불가피

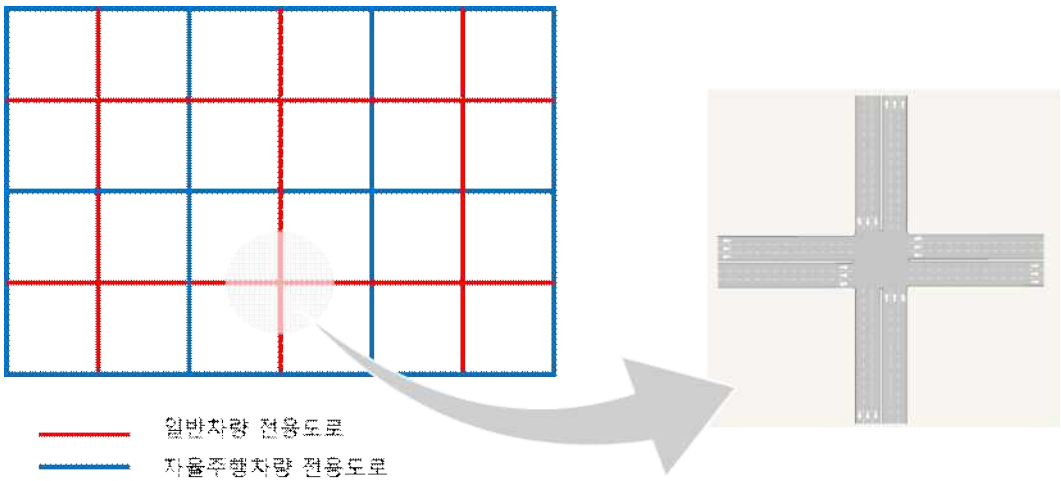
✓ 현행 도심 부 교차로 내에는 자가용, 화물차량, 대중교통 차량, 보행자 등 자율주행차량에 대한 다양한 위험 요소가 존재해 현행 도심 교차로에 대한 혼합 교통류 운영은 매우 위험

✓ 따라서 자율주행 기술의 완전성이 확보되기 이전까지는 자율주행차량과 일반차량이 부분적으로 분리된 폐쇄형 전용도로의 운영이 불가피

✓ 따라서 본 세부에서는 폐쇄형 전용도로 운영 전략으로 아래의 ‘격자형 자율주행차량 전용도로’ 운영 방식을 제안하고 그에 대한 신호 운영 전략을 제안함

① 격자형 자율주행차량 전용도로의 구성

- 폐쇄형 자율주행차량 전용도로 구성을 위해 해당 네트워크 내의 각 링크에서는 자율주행차량 또는 일반차량 한 종류의 차량만 운영
- 네트워크 내부로의 접근성 향상을 위해 도시 각 블록에 대해 자율주행차량과 일반차량이 동등한 비율로 운행될 수 있도록 자율주행차량 전용 노선과 일반차량 전용 노선을 격자형으로 배치



(그림 27) 격자형 자율주행차량 전용도로에 의한 교차로 운영 방안

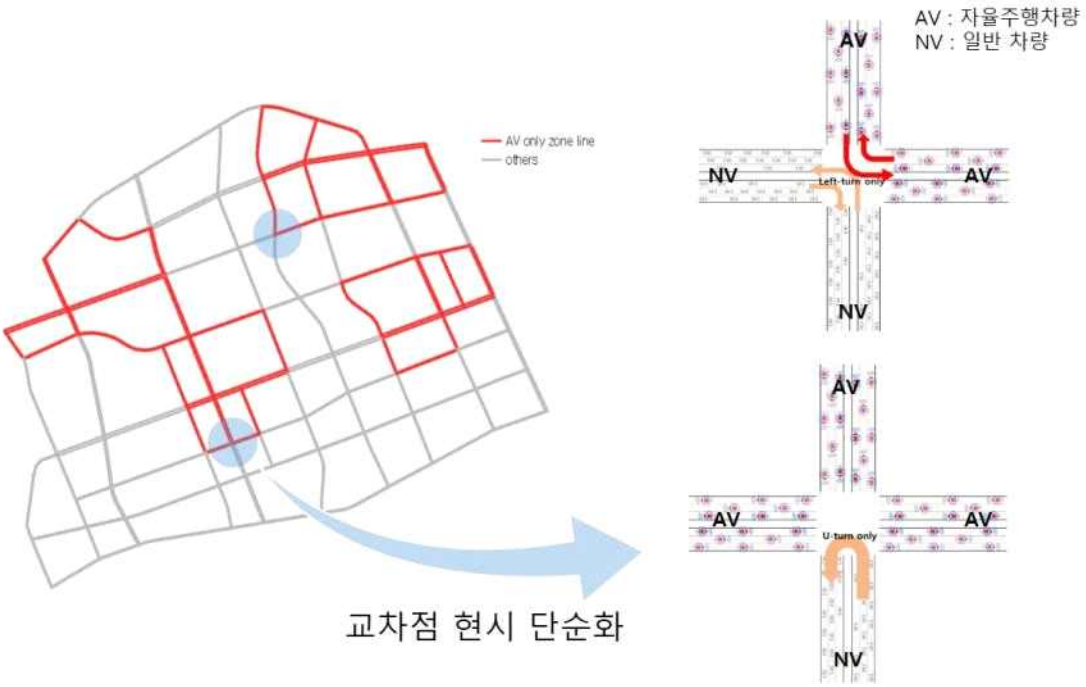
② 격자형 자율주행차량 전용도로 교차로의 신호 운영 전략

- 격자형 자율주행차량 전용도로 운영 시 자율주행차량 간, 일반차량 간, 자율주행차량-일반차량 간 교통류 혼합이 발생하는 교차로 구간 발생
- 위의 <표 5>에서 도출한 결과, 혼합 교통류에 대해 회전이 가능한 신호 현시 운영의 사고 방어율은 80% 이하를 보이며, 특히 시나리오 7에 대해서는 약 30%의 낮은 사고 방어율을 보이는 등 회전 현시 운영은 자율주행차량 운영에 매우 큰 위험
- 또한 회전 현시 운영에 따른 신호 시간 배분은 교차로 통과율을 저하시키며, 그에 따라 자율주행차량의 평균 대기시간을 상승시키는 문제 발생
- 따라서 본 연구에서는 위에서 제시한 격자형 자율주행차량 전용도로 운영에 대해 직진과 우회전 (RTOR : Right Turn On Red)만을 허용된 단순 현시를 제시하고, 회전 차량에 대해서는 P턴 등을 유도

(2) The Patchwork 네트워크에서의 교차로 신호 운영 전략

① 교통 모드 간 교차점에서의 현시 단순화

- The Patchwork 네트워크에서는 자율주행차량 전용구역과 비전용구역 간 필연적으로 교차하는 구간 발생
- 해당 구간에서는 자율주행차량과 일반차량 또는 대중교통 간의 모드 충돌이 발생
- 따라서 해당 교차점에서는 모드 충돌이 발생하지 않도록 한 방향으로의 회전 또는 유턴 등의 현시로만 운영
- 현시 단순화 이후 최적 신호 시간 분배는 아래의 최적 신호 알고리즘 적용 가능



(그림 28) The Patchwork 네트워크에서의 교차로 신호 운영 방안

나. V2X 통신 기반 자율주행차량 최적 신호 제어 알고리즘 개발

(1) V2X 통신을 통한 신호 제어 교통 변수 취득

- ✓ 교차로 신호 최적화를 위한 주요 교통 변수로는 (최대 또는 평균) 대기행렬 길이, 링크 평균 통행 속도, (최대 또는 평균) 지체시간 등이 활용되며 최근 인공지능을 통한 다양한 교통 신호 최적화 전략 연구에서 대기행렬 길이를 주요 교통 변수로 활용

- ✓ 그러나 기존 루프검지기 (Loop Detector)를 통한 대기행렬 길이 추정 방식으로는 유효한 결과를 얻기 어려우며, 현재에도 다양한 방식의 대기행렬 길이 추정 이론들이 연구되고 있는 추세

- ✓ 이에 대해 본 세부에서는 자율주행차량 도입에 필수적 통신 요소인 V2V (Vehicle-To-Vehicle), V2I (Vehicle To Infrastructure) 등 V2X (Vehicle-To-Everything) 통신을 통해 획득 가능한 교통 데이터를 통해 대기행렬 길이를 추정하는 모델 개발

- ✓ 이후 강화학습을 통한 신호 제어 최적화를 위한 입력변수로 위에서 추정된 대기행렬 길이 정보를 활용하여 최적 신호 산출

■ 대기행렬 길이 추정 알고리즘

① 모델의 구성

- V2X 통신 기반 교통 데이터를 통한 대기행렬 길이 산출 알고리즘의 구성은 아래와 같음
- Input Data
  - V2X 통신을 통한 각 차량별 위치 데이터
- Queue Estimation
  - 대기행렬의 길이와 차량 정지위치 사이의 상관관계 파악
  - 각 도로의 최대 대기행렬의 크기 산출

ⅰ) 입력 데이터 구성

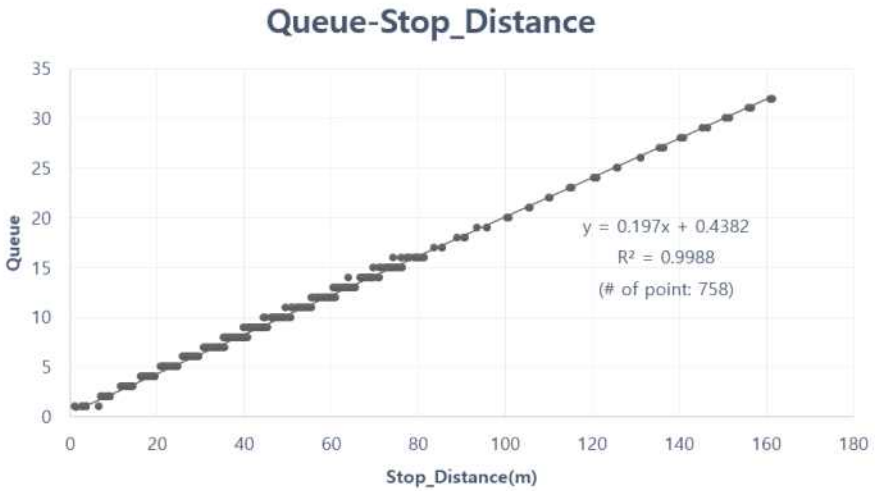
- 입력 데이터는 V2X 통신을 통해 획득된 각 차량별 고유 ID, 현재 속도, 차량의 현재 위치로 구성
- 아래는 입력 데이터의 예시

(표 9) 대기행렬 추정 알고리즘 입력 데이터 예시

Veh_ID	Time(초)	Speed(km/h)	Link	Lane	X(m)	Y(m)
2352	1689	27.756	78	1	-146.294	472.034
2352	1690	36.99	78	1	-137.26	472.032
2352	1691	44.244	78	1	-125.929	472.03
2352	1692	49.572	78	1	-112.856	472.027
2352	1693	53.235	78	1	-98.5447	472.024
2352	1694	55.7208	78	1	-83.3868	472.021
2352	1695	55.5714	78	1	-67.8264	472.018
2352	1696	54.4212	78	1	-52.5549	472.015
2352	1697	53.4708	78	1	-37.5745	472.012
2352	1698	52.6986	78	1	-22.8326	472.009
2352	1699	52.07598	78	1	-8.2838	472.006
2352	1700	51.57828	78	1	6.10996	472.003
2352	1701	51.183	78	1	20.3802	472

ⅱ) 대기행렬 길이-차량의 정지위치의 상관관계 및 최대 대기행렬 길이 추정

- 링크 내 대기행렬 길이와 정지위치는 정비례 관계하며, 두 변수의 상관관계를 모델링하여 차량의 정지위치에 따른 교차로 대기행렬 길이 추정
- (각 차로별 대기행렬 길이) = (차로별 정지 차량 수) - (차로별 정지 경험 차량 수)
- 또한 각 차로별로 상관계수가 다르게 형성되므로, 현재 링크의 상태에 따라 상관계수를 업데이트하여 교차로 진입 차량의 정지위치를 통해 실시간 대기행렬 길이 추정



(그림 29) 대기행렬 길이-차량의 정지위치 사이의 상관관계

ⅲ) 알고리즘 수행 결과

- 알고리즘 수행 평가는 4×4 다중교차로 네트워크에 진입하는 모든 차량에 대해 수행하였으며, 미시 시뮬레이션인 AIMSUN을 통해 각 링크별 시간에 따른 대기행렬 길이를 산출해 알고리즘의 정확도 평가
- 알고리즘 수행에 따른 추정 결과 예시는 아래 표와 같음

(표 10) 대기행렬 길이 추정 알고리즘 수행 결과 예시

Link_ID	Time	Flow	Density	Speed	Queue
6	1	182.12	6.34	28.69	7
7	1	85.91	1.74	49.16	4
8	1	105.88	2.27	46.62	3
9	1	0	0	50	0
10	1	0	0	50	0
11	1	269.69	9.06	29.76	8
12	1	214.27	5.90	36.30	7

ⅳ) 알고리즘 성능 평가

- 알고리즘 정확도 평가는 추정된 대기행렬과 미시 시뮬레이션 AIMSUN에서 산출된 대기행렬 길이에 대한 오차를 RMSE로 평가
- 전체 차량 중 일부 차량을 무작위로 샘플링하여 위의 평가 실시
- 무작위 샘플링 비율에 따른 대기행렬 길이 오차는 아래와 같이 나타남

(표 11) 샘플 비율에 따른 대기행렬 길이 추정 오차

샘플 비율	대기행렬길이 오차(m)
20%	18.58
40%	11.24
60%	5.88
80%	3.1

(2) 강화학습 (Deep Deterministic Policy Gradient)을 통한 신호 운영 최적화 알고리즘 개발

① Deep Deterministic Policy Gradient 기법의 활용 배경

✓ 최근 구글 딥마인드의 강화학습 기계의 아타리 블록깨기 (Atari Breakout)가 성공을 거둠에 따라, 기반 알고리즘은 DQN의 성공 가능성이 조명받으며 다양한 분야에 활용됨

✓ 신호 제어 분야에도 DQN 기법이 활용되는 사례가 급격히 증가했으나 대용량의 메모리를 요구하는 문제, 느린 학습 속도, 연속 공간으로 적용 시 해의 정확성 문제, 가치함수에 대한 Greedy Policy 프로세스에 의한 불안정한 학습 등이 문제로 지적되며 새로운 기법이 요구됨

✓ 특히 교통 신호 시간의 산출은 시간의 연속적인 속성으로 인해 DQN을 적용할 때 해의 정확성 문제가 제기되어, 연속 공간을 다루는 강화학습 기법 적용의 필요성 제기

✓ 이에 대해 최근 DQN이 가지는 한계점을 극복한 Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG) 기법이 제시되었고, 본 세부연구에서는 DDPG를 통해 위에서 제시한 폐쇄형 자율주행차량 전용도로 분리 운영에 필요한 신호 운영을 최적화하는 것을 목표로 함

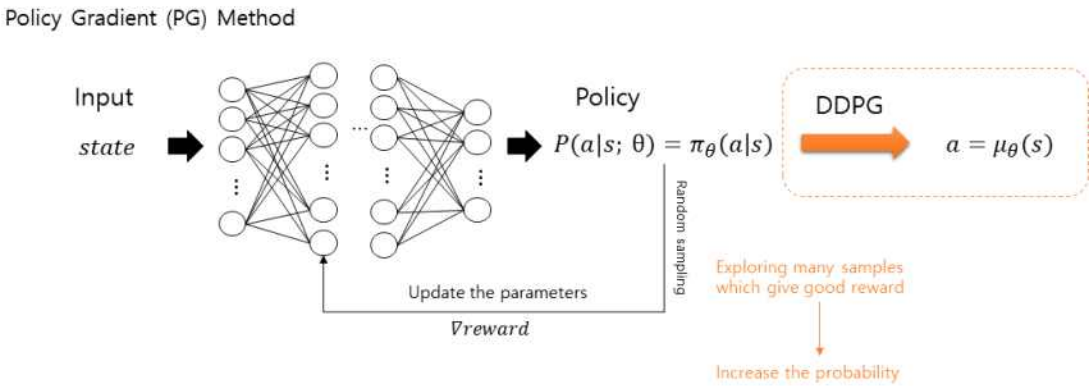
② 강화학습을 통한 신호 최적화의 프레임워크 및 알고리즘 개요

■ 강화학습 모델의 개요

- 강화학습 모델은 개체 (Agent)와 환경 (Environment)의 두 요소를 중심으로 두 요소들이 상호 작용하여 얻어지는 상태 (State), 행동 (Action), 보상 (Reward)을 최적화함으로써 원하는 행동을 강화하는 방식임
- 본 연구에서는 강화학습 모델을 신호제어 최적화에 활용하기 위해 개체 (Agent)는 최적화하려는 대상인 교통 신호로 구성하여 현재의 교통 상태를 상태 (State)로, 운영되는 신호 시간을 행동 (Action)으로, 신호 제어에 의한 교통 효율성을 보상 (Reward)으로 정의
- 환경 (Environment)은 산출된 신호 제어를 적용하고 그에 따라 새로운 상태와 보상을 얻기 위한 대상으로 실제 교통 환경을 강화학습의 환경 (Environment)으로 정의해야 하지만, 다양한 신호 제어 전략을 현실 신호에 반영하는 것은 어려움이 있으므로 본 연구에서는 현실 교통 환경을 반영하기 위한 교통 시뮬레이션을 환경으로 설정
- 교통 시뮬레이션은 본 연구에서 개발한 A-CTM 시뮬레이션 (Agent-based Cell Transmission Model Simulation)을 활용하여 다양한 신호 운영 전략에 대한 효과 산출

■ Deep Deterministic Policy Gradient 구현을 위한 Actor-Critic 알고리즘

- Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG) 방법론은 전통적인 Policy Gradient 방법론에서 주어진 현재 상태 (state)에 대한 행동 (action)을 확률 분포 형태로 표현하여 많은 샘플링을 통한 탐색 (exploring) 과정에서 보상 (reward)이 큰 산출의 선택 확률을 높이는 방향으로 파라미터를 업데이트하는 방식의 학습법
- 그러나 위의 경우는 Policy Gradient의 계산이 상태 공간 (state space)과 행동 공간 (action space) 모두에서 적분함으로써 얻어진다는 점에서 계산 효율성이 떨어지는 문제 발생
- 위에 대해 최근 구글 딥마인드 팀 (Lillicrap et al., 2015)[2]에 의해 제시된 DDPG 알고리즘은 상태에 대한 행동을 확률 분포 대신 결정론적 행동 값을 부여함으로써 계산량을 줄였을 뿐만 아니라, 기존 확률 분포 형태로 산출되는 행동 강화에 대한 탐색 과정을 동일하게 구현
- 구글 딥마인드 팀은 DDPG 의 구현을 위한 알고리즘으로 Sutton (1998)[3]이 제시한 Actor-Critic 알고리즘을 활용하였으며, 본 연구에서는 구글 딥마인드 팀에 의해 제시된 Actor-Critic 알고리즘에 활용된 광역 변수의 값을 따르지만, 신호제어 영역으로의 적용을 위해 경험적으로 일부 변수 값 조정



(그림 30) 확률적 Policy gradient 방법론과 결정론적 Policy gradient 방법론 개요

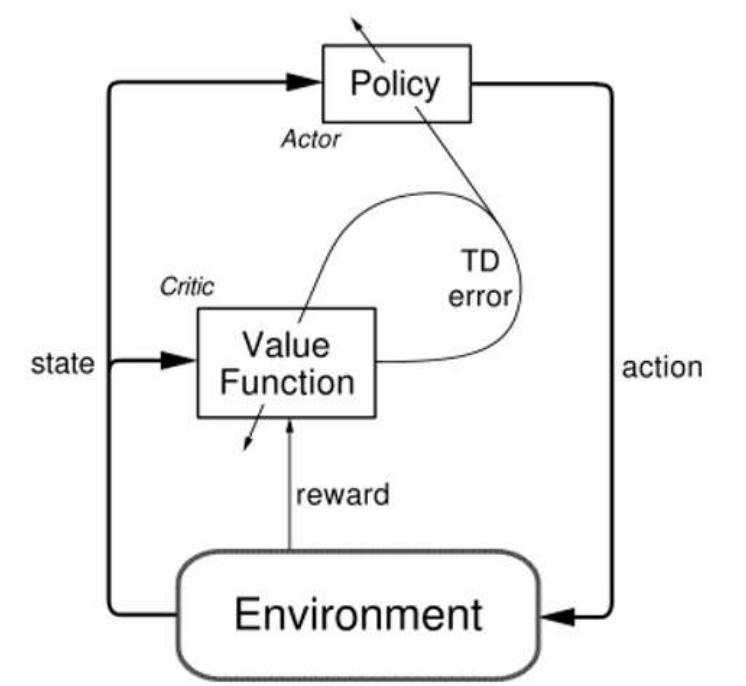
(표 12) DDPG 알고리즘 주요 광역 파라미터 값

변수	값	변수	값
Actor_learning rate	0.001	리플레이 버퍼 크기	10000
Critic_learning rate	0.0001	미니 배치 크기	32
보상 할인율	0.99	전체 에피소드 횟수	500
소프트 타겟 업데이트율	0.001	소(小) 에피소드 크기	50

2) Lillicrap et al., (2015). Continuous control with deep reinforcement learning. arXiv preprint arXiv: 1509.02971.
3) Sutton, R. S and Barto, A. G. (1998). Reinforcement Learning: An introduction, MIT Press.

■ Actor-Critic 알고리즘의 구동 원리

- Actor-Critic 알고리즘은 Actor 네트워크와 Critic 네트워크로 구성된 두 개의 엔진이 상호 보완적으로 작용하는 기제
- 이 알고리즘은 배우 (Actor)와 감독 (Critic)이 각자 연기와 연기에 대한 코멘트를 반복하여 더 좋은 결과를 도출하는 현상을 모티브로 발생
- Actor 네트워크는 주어진 현재 상태 (state)에 대해 학습된 파라미터에 의해 산출된 행동 (action)을 출력하며, 출력된 행동의 결과는 환경 (Environment)에 작용
- 행동 (action)은 환경에 작용하여 상태 변화를 통해 새로운 상태를 유도하며, 환경 변화에 대한 보상 (reward)과 새롭게 변화된 상태는 Critic 네트워크로 입력되어 시간차 오차를 생성, Actor 네트워크의 업데이트 파라미터로 사용



Sutton et al., 1998

(그림 31) Actor-Critic 알고리즘의 구성 원리

■ Actor-Critic 알고리즘의 구성

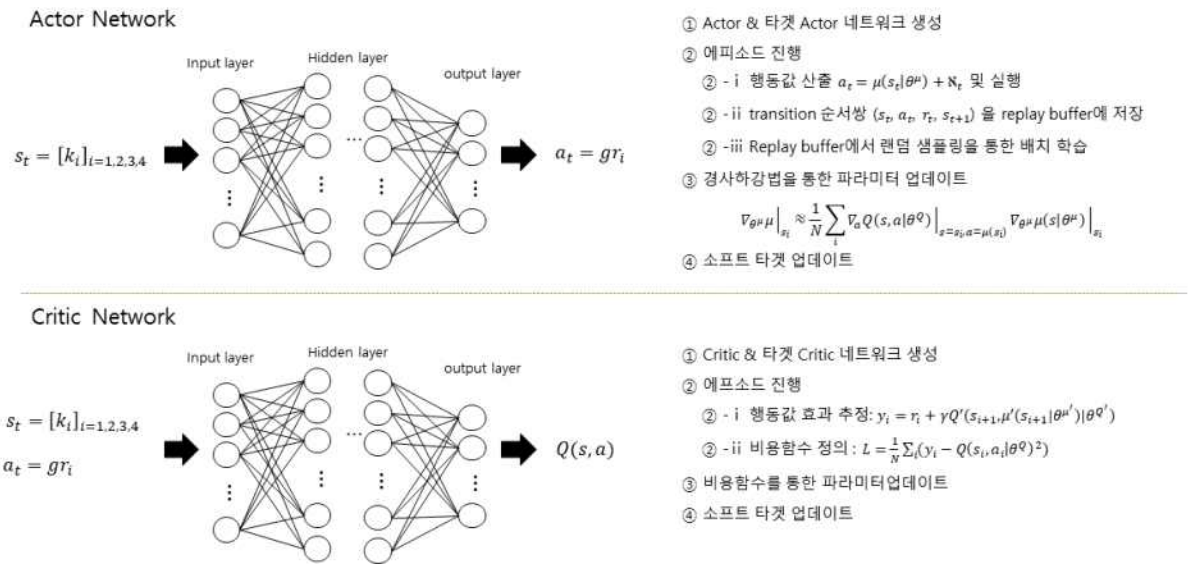
- 본 연구에서는 Actor-Critic 알고리즘을 신호 제어 최적화에 활용하기 위해 다음과 같이 알고리즘을 구성

<Actor 네트워크>

- Actor 네트워크는 현재 상태 (S_t)를 입력변수로 받아 행동 값 (a_t)을 산출
- 산출된 행동 값 (a_t)에 랜덤 노이즈를 섞어 환경 (Environment)에 적용
- 시간차 오차에 대해 경사하강법을 통해 모델 파라미터 업데이트
- 안정성 향상을 위해 타겟 네트워크를 같은 구조로 정의하고 actor 네트워크와 타겟 네트워크의 내분 값으로 각 네트워크 업데이트 수행 (소프트 타겟 업데이트)

<Critic 네트워크>

- Critic 네트워크는 현재 상태 (S_t)에 대한 행동 값 (a_t)을 동시에 입력변수로 받아 보상 값의 기댓값을 나타내는 Q 값 ($Q(s,a)$) 산출
- 비용함수를 정의하고 비용함수 값에 따른 모델 파라미터 업데이트
- Actor 네트워크와 마찬가지로 타겟 네트워크를 구성하고 내분 값으로 소프트 타겟 업데이트 수행



(그림 32) Actor 네트워크와 Critic 네트워크 알고리즘 구성

<입력변수 및 산출변수 설정>

- Actor 네트워크의 입력변수로 사용되는 상태 (state) 변수는 교차로 인접 링크의 대기행렬 길이를 사용하였으며, 교차로 인접 링크의 동, 서, 남, 북 방향의 대기행렬 길이를 4차원 벡터화 하여 입력 변수로 설정
- 산출변수로 사용되는 행동 (action) 변수는 산출 신호의 녹색 신호 비율로 정의하여 0부터 1사이의 값을 갖는 연속 변수 사용
- 또한 과적합 방지 및 신호 시간의 현실화를 위해 산출 변수는 [0.1, 0.9]로 제한
- 보상 (reward) 변수는 산출 신호를 적용하여 측정되는 VHT (Vehicle Hour Travelled)와 교차로 통과율 (Throughput)으로 정의하고, 두 경우의 효용성 비교

■ 교통 시뮬레이션 A-CTM (Agent-based Cell Transmission Model) 구성

- 강화학습의 환경 (Environment) 객체 구성을 위해 본 연구에서 개발하는 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 중 일반차량 교통 시뮬레이션을 활용하여 강화학습 변수인 상태 (state), 행동 (action), 보상 (reward) 값 산출
- 단일 교차로의 구성은 각 400m 길이의 링크가 접속된 교차로에서 회전 주행을 금지한 단순 신호 현시로 정의
- 수요 패턴은 남-북 교통량을 동-서 교통량의 40배로 불균등 분배하여 학습의 효과를 관찰하였으며, 차량의 생성 모델은 지수 분포에 따라 발생

■ 시뮬레이션 구성

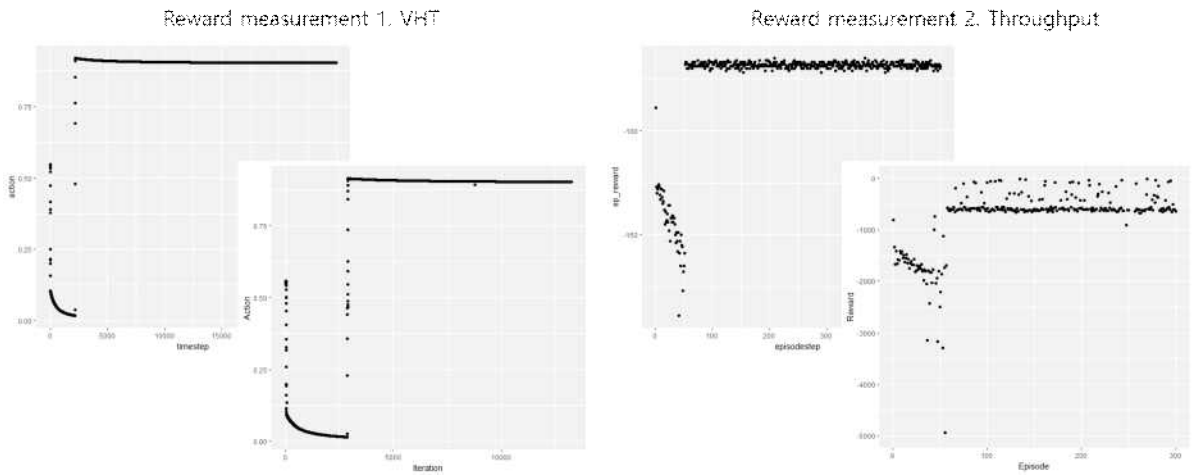
- Actor-Critic 알고리즘과 연동하는 시뮬레이션은 A-CTM 시뮬레이션 (Agent-based Cell Transmission Model Simulation)을 활용
- 400m 길이의 링크가 접속된 단일 교차로에서 좌회전과 우회전을 금지한 단순 신호 현시 정의
- 수요 패턴은 남-북 교통량을 동-서 교통량의 40배로 불균등 분배하였고, 차량 생성 모델은 지수 분포를 따름

■ 강화학습을 통한 최적 신호 제어 결과 산출 및 결과 검증

- 강화학습 모델과 교통 시뮬레이션의 연계
  - ✓ 본 연구에서 활용된 강화학습 모델은 Tensorflow에서 작성되었으며, 교통 시뮬레이션은 R로 작성됨
  - ✓ 모델 (Agent)과 시뮬레이션 (Environment)의 연계를 위해 강화학습 모델은 시뮬레이션의 상태 정보를 받아 최적 신호 시간을 산출해 시뮬레이션으로 전달. 시뮬레이션은 전달받은 신호 시간을 적용해 다음 시간에서의 (simulation timestep) 상태 변화 및 보상 변수 측정
  - ✓ 에피소드가 종료된 후 새로운 에피소드를 발생할 때는 무작위로 초기 조건 생성

- 행동 변수 (action) 및 보상 변수 (reward)의 수렴성
  - ✓ 행동 변수가 주어진 상황에서 얼마나 일관된 판단을 내리는지를 평가하기 위해 위의 시뮬레이션 설정에서 결과 도출에 대한 수렴성을 판단
  - ✓ 또한 일관된 행동 변수가 일관된 보상을 가져오는지 판단하기 위해 에피소드 진행에 따른 보상 변수 값의 수렴성도 함께 판단
  - ✓ 보상 변수의 설정에 따라 1. VHT의 경우와, 2. 교차로 통과율(throughput)의 경우를 비교 분석

- 결과 분석
  - ✓ 두 경우 모두 행동 변수의 값은 에피소드 진행에 따라 일정한 값으로 수렴하는 현상을 보였으나 보상변수를 VHT로 설정한 경우 더 짧은 에피소드 만에 최적 값에 도달
  - ✓ 보상 변수의 추이는 VHT의 경우 비교적 안정적인 범위 내에서 보상 변수가 진동하였으나, 교차로 통과율을 사용한 경우 몇 개의 에피소드에서는 더 넓은 분포로 퍼지는 현상이 발견

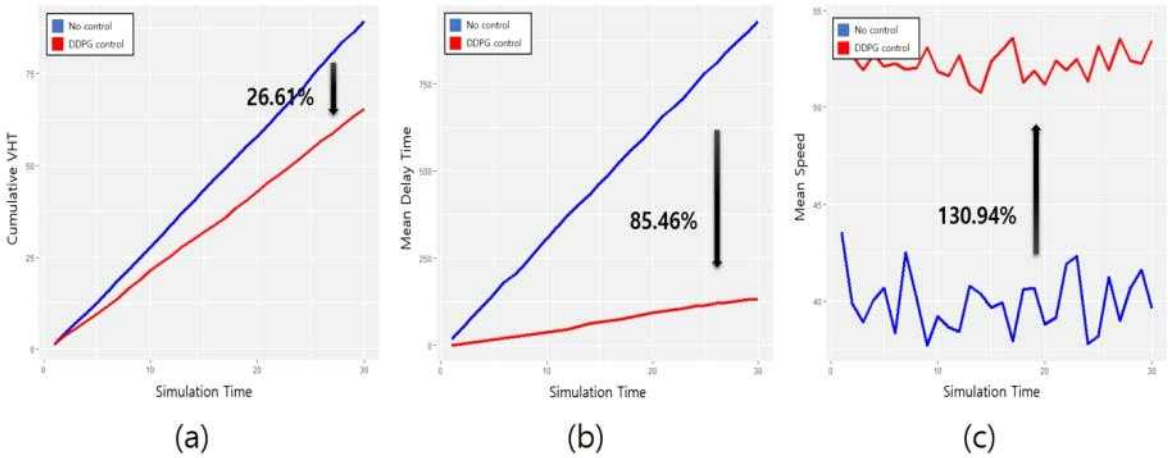


(그림 33) 보상 변수 설정에 따른 행동 값과 에피소드 보상의 추이 및 수렴성 평가

- 결과 검증

✓ 강화학습을 통해 산출된 신호의 실제적 효과 검증을 위해 모델에 의해 산출된 결과 값에 대한 상용 교통 시뮬레이션인 AIMSUN을 통해 효과 분석

✓ 링크의 길이, 교차로 구성, 신호 현시 구성 등의 설정을 동일하게 유지하고, 산출된 최적 신호의 값과 기존의 고정 신호 시간 운영에 대해 1시간 시뮬레이션의 1. 전체 통행 시간 감소 (VHT), 2. 평균 지체 시간 감소 (Average delay), 3. 평균 속도 증가 (average speed) 항목에 대해 평가



(그림 34) DDPG 알고리즘에 의한 효과: (a) 누적 여행시간, (b) 평균 지체시간, (c) 평균속도

✓ 실험 결과 1. VHT는 고정 시간 신호 운영 방식 대비 약 26.61% 감소하여 정량적 목표를 달성하였으며, 2. 평균 지체 시간은 85.46%로 큰 폭으로 감소하였으며, 3. 평균 속도는 130.94% 수준으로 증가하여 모든 항목에서 신호 제어의 효과가 개선되었음을 판단

제 2 절 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발

1. 도심 내 실시간 동적 비대칭 수요 예측 모델 개발

✓ 본 세부연구는 예측 기반 공유형 자율주행차량 운영을 위한 수요 예측 모델 개발을 목표로 하며 다음과 같은 세부 사항들에 대해 연구

✓ 요일, 시간, 상황별 과거 이력 데이터 축적 및 도심 내 교통 수요 패턴 분석을 통한 교통 수요 시나리오 도출하고자 하였으며, 연구 대상지인 강남구 일대의 수요 시나리오 도출

✓ 교통 수요 패턴 분석과 시나리오를 기반으로 주요 교통 독립 변수의 재조합을 통해 도심형 자율추행차량 도입시의 교통 수요 변화 예측 및 수요 생성 시뮬레이션 모듈을 개발하고 동일 조건상의 실제 데이터와 비교하여 유사도 평가

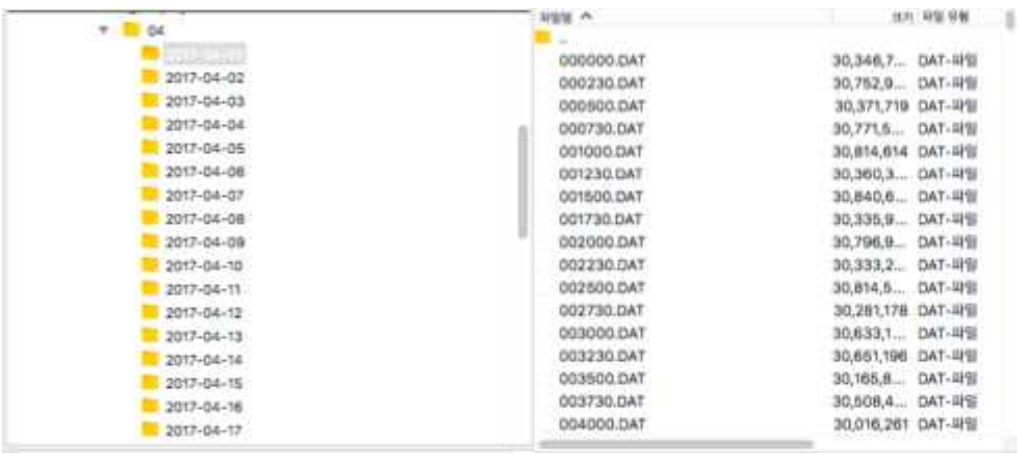
✓ 과거 이력 데이터를 기반으로 k-NN 알고리즘을 활용한 요일, 시간, 상황별 교통 수요 예측 모델 개발 및 예측 정확도 평가

가. 요일·시간·상황별 도심 내 교통 수요 이력 분석을 통한 교통 수요 시나리오 개발

(1) 분석 데이터

■ 서울시 택시 주행 궤적 데이터

- 한국 스마트카드에서 제공하는 서울시 택시 궤적 데이터를 기반으로 수요 분석 및 예측에 활용
- 데이터는 2분 30초단위로 나눠진 dat파일로 구성되어있으며 각 파일은 차량 ID별로 주행 궤적이 10초 단위로 기록되어있음. 원본 데이터 저장 형태는 다음과 같음



(그림 35) 택시 주행 궤적 데이터 저장 형태

- 택시 주행 궤적 데이터 제공 정보
  - 각 dat파일은 다음 속성을 포함한 정보로 구성되어있음: 차량 ID, XY 좌표(GPS 경도, 위도), Z좌표 (GPS 고도), 측정 시간, 차량 진행 방향(정북기준을 0으로 하여 1도 단위의 차량 진행 방향), 차량 진행 속도(km/h), 차량 공차 여부 (0: 공차, 1: 실차)
  - 데이터 형태는 다음과 같음

	vehID	X.deg	Y.deg	Z.m	Time	head.deg	speed.kph	GPStype	Occupied
1	180710854	126.9751	37.56333	0.361	20170417065953	61	31	1	1
2	180710854	126.9756	37.56364	0.368	20170417070003	43	6	1	1
3	180710854	126.9756	37.56371	0.421	20170417070013	25	0	1	1
4	180710854	126.9756	37.56371	0.431	20170417070023	25	0	1	1
5	180710854	126.9756	37.56371	0.472	20170417070033	25	0	1	1
6	180768535	127.0791	37.61898	0.000	20170417065821	246	44	1	0
7	180768535	127.0784	37.61890	0.000	20170417065831	331	16	1	0
8	180768535	127.0782	37.61938	0.000	20170417065841	338	30	1	0
9	180768535	127.0779	37.62023	0.000	20170417065851	1	28	1	0
10	180768535	127.0784	37.62083	0.000	20170417065901	44	30	1	0
11	180768535	127.0787	37.62111	0.000	20170417065911	35	0	1	0
12	180768535	127.0787	37.62111	0.000	20170417065921	35	0	1	0
13	180768535	127.0791	37.62162	0.000	20170417065931	16	37	1	0
14	180768535	127.0793	37.62257	0.000	20170417065941	8	40	1	0

(그림 36) 택시 주행 궤적 데이터 예시

(2) 분석 대상지

- 본 연구의 분석 대상지는 강남 일대 (강남구 내부 8개 동, 서초구 내부 3개 동)로 이 지역은 다음과 같은 특징이 있음

  - 강남구 내부 8개 동(압구정동, 신사동, 청담동, 논현동, 삼성동, 역삼동, 대치동, 도곡동)은 서울시에서 하루 평균 교통량이 가장 많은 지역 중 하나이며 (약 100만대), 올림픽대로, 경부고속도로, 양재천을 경계로 외부지역으로부터 분리된 형태를 보임
    - ✓ 특히 내부 교통량이 많아 (약 35만대) 제한된 지역 내부의 자율주행차량 운행 연구에 적합함
    - ✓ 이에 추가적으로 서초구 내부 3개 동(잠원동, 반포동, 서초동)이 분석 대상지로 선정되었는데, 이는 강남구 주변 기반시설 중 수요가 클 것으로 예상되는 남부터미널, 고속터미널이 포함되었기 때문임
    - ✓ 분석 대상지는 다음과 같음

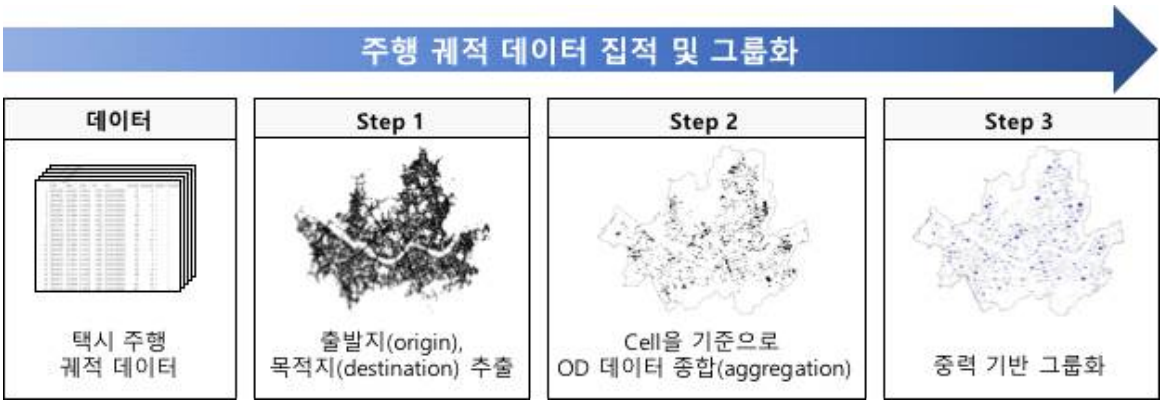


(그림 37) 분석 대상 지역 : 강남구와 서초구 일부 지역

(3) 교통 수요 패턴 분석

■ 택시 주행 궤적 데이터

- 분석 대상지역을 포함한 서울시의 경우 전반적으로 내부 수요가 높아 개별 궤적 데이터를 이용하여 수요 패턴을 확인하는 것에 무리가 있음
- 또한 택시 주행 궤적 원본 데이터는 용량이 커 (서울시 전체 하루 동안 수집된 파일 용량 약 13GB) 데이터 처리에 시간이 오래 걸리며, 데이터 저장이 쉽지 않음. 실제로 데이터 수집 기관에서 저장 용량상의 문제로 수집된 데이터를 3개월 보관 이후 삭제하고 있음
- 따라서 데이터 집적(aggregation)을 통해 적은 용량으로, 수요 형태를 직관적으로 보여줄 수 있는 데이터 처리 방법 필요
- 이에 따라 다음과 같은 과정을 통해 주행 궤적 데이터를 집적하여 수요 형태 분석



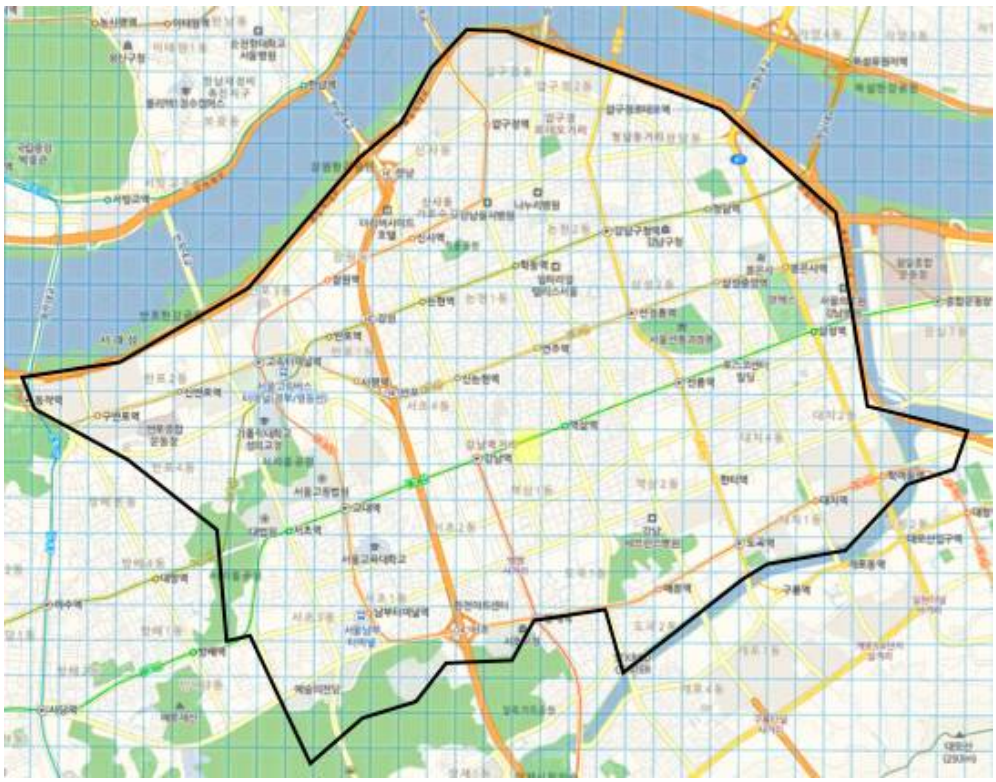
(그림 38) 택시 주행 궤적 데이터 수요 패턴 분석 흐름도

> Step 1. 출발지(origin), 목적지(destination) 추출

- 수요 분석을 위하여 차량ID별 공차/실차 변화를 이용하여 트립을 나누었으며 주행 궤적 시작 기록과 마지막 기록을 추출하여 출발지(origin), 목적지(destination) 데이터 추출
- 15분 단위로 분석 대상지의 출발지, 목적지 데이터 저장

> Step 2. Cell을 기준으로 OD데이터 집적(aggregation)

- 출발지와 목적지 데이터를 분리하여 분석하였으며 수요 패턴 파악을 위하여 1차적으로 셀을 기준으로 집적하였으며 셀별 weighted centroid를 생성하였음
- 셀 크기는 가로, 세로 0.003도로 (가로, 세로 약 300m) 주요 교차로 하나를 포함하는 크기임



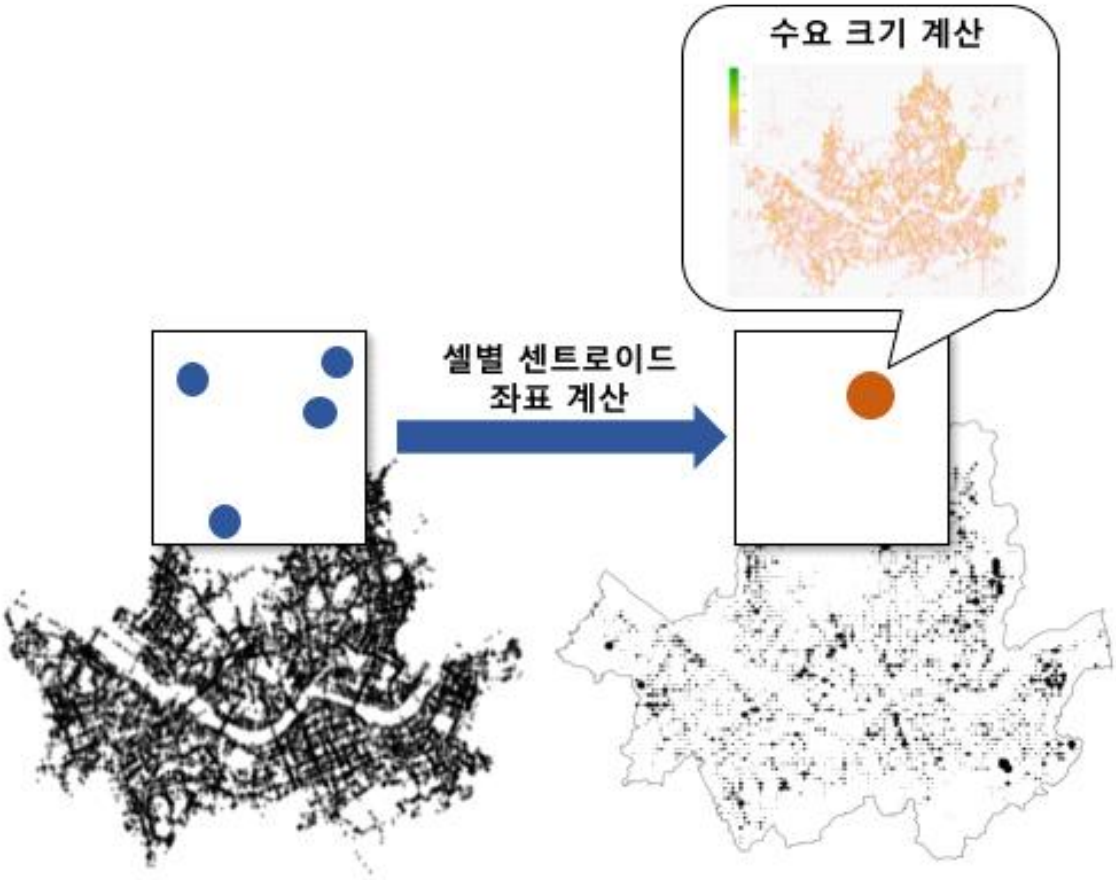
(그림 39) 분석 대상지 셀 기준 분할

- 셀별로 weighted centroid를 생성하여 각 셀의 출발지/목적지 수요 정보를 표현하였으며 XY좌표와 수요 크기는 다음과 같이 계산됨

$$X_j = \frac{\sum_{i \in j} X_i}{n_j}, \quad Y_j = \frac{\sum_{i \in j} Y_i}{n_j},$$

$$m_j = n_j$$

- X_j, Y_j는 셀 j의 X, Y 좌표를 의미하며 셀 j에 속하는 수요 점(i)들의 평균 X, Y 좌표로 계산됨. n_j 는 셀 j에 속한 수요 (출발지/목적지) 데이터 개수이며 X_i, Y_i는 각 데이터 i의 XY좌표를 의미함. m_j는 셀 j의 수요 크기를 의미함



(그림 40) 셀별 가중 센트로이드 생성

■ 중력 기반 클러스터링(clustering)

- 출발지와 목적지 수요 주요 지점을 파악하기 위하여 셀별 센트로이드를 중력 기반으로 클러스터링하였음. 클러스터링 알고리즘은 다음과 같은 순서로 진행됨
  - 센트로이드간 중력을 계산. 센트로이드 간 중력은 다음과 같은 식으로 계산되며, G_{j_1,j_2}는 셀 j_1, j_2의 센트로이드 간 중력의 크기이며, d_{j_1,j_2}는 셀 j_1, j_2의 센트로이드 간 거리를 의미

$$G_{j_1,\,j_2} = \frac{m_{j_1} m_{j_2}}{d_{j_1,\,j_2}}$$

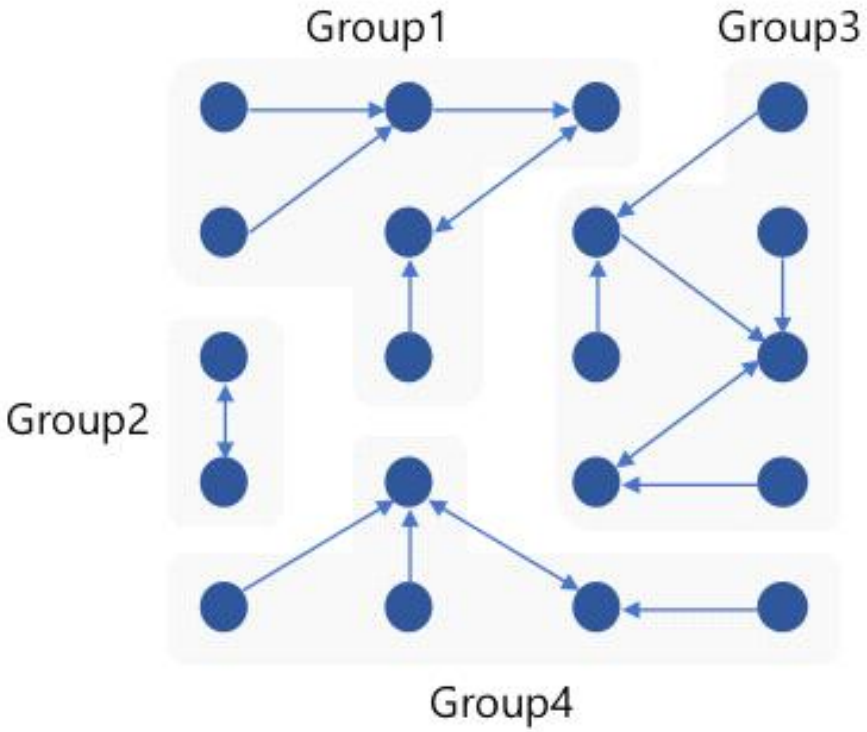
  - 각 센트로이드에서 중력값이 가장 큰 센트로이드를 연결함

- 중력을 기반으로 서로 연결이 있는 센트로이드들은 하나의 그룹으로 클러스터링 함. 각 그룹의 XY좌표와 수요 크기는 다음과 같음

$$X_k = \frac{\sum_{j \in k} X_j m_j}{\sum_{j \in k} m_j}, \quad Y_k = \frac{\sum_{j \in k} Y_j m_j}{\sum_{j \in k} m_j}$$

$$M_k = \sum_{j \in k} m_j$$

- X_k, Y_k는 그룹 k의 X, Y 좌표를 의미하며 그룹 k에 속하는 셀 센트로이드(j)들의 수요 크기에 가중치를 부과한 X, Y좌표 평균으로 계산됨. M_k는 그룹 k의 수요 크기를 의미하며 m_j의 합으로 계산됨

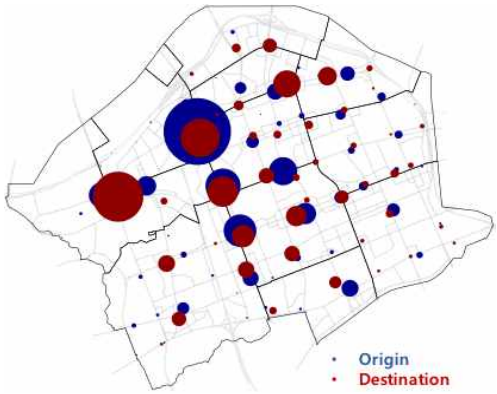
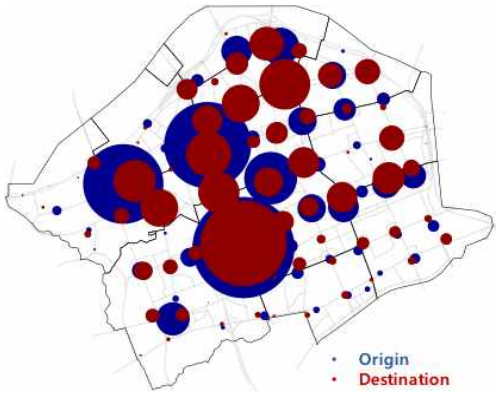
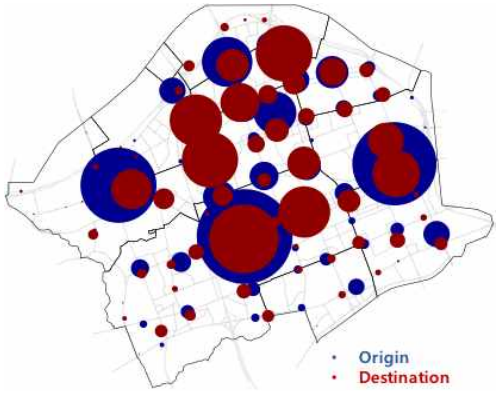
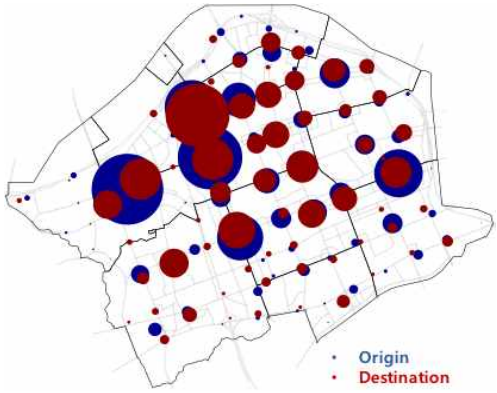
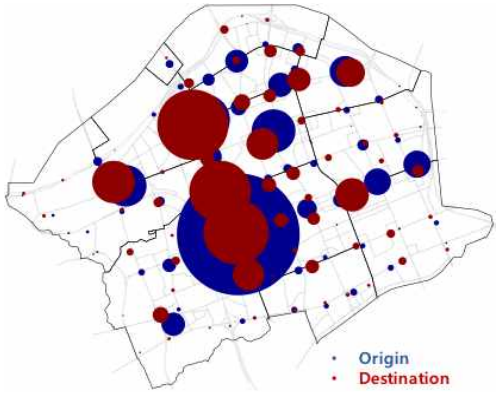
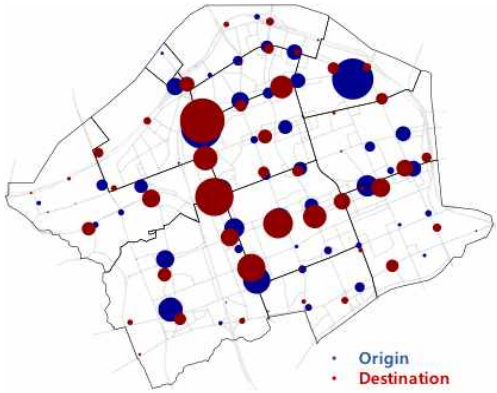


(그림 41) 중력 기반 클러스터링 알고리즘

■ 연구 대상지의 수요 패턴 분석

• 중력 기반 클러스터링을 통해 연구 대상지의 수요 분석하였으며 다음 표에서 2017년 7월 3일 (월) 데이터를 예시로 시간별 수요 패턴을 확인할 수 있음

- 지도에서 파란색 원은 출발지(origin), 빨간색 원은 도착지(destination)을 의미하여 원의 크기가 클수록 수요가 많음을 의미함
- 지도는 법정동을 기준으로 나뉘어져있으며, 회색 선은 표준노드링크로 연구대상지 내부 도로를 보여줌

2017-07-03 08:00 (오전 첨두)	2017-07-03 11:15 (오전 첨두 이후)
	
2017-07-03 16:00 (오후)	2017-07-03 18:15 (오후 첨두)
	
2017-07-03 22:45 (오후 첨두 이후)	2017-07-03 01:45 (새벽)
	

(그림 42) 연구 대상지의 수요 패턴 분석 (2017. 7. 3 (월))

- 오전 첨두 시간 (7-9 am)
  - 신사역과 논현역 일대에서 출발 수요가 가장 크게 나타났으며 고속터미널의 도착 수요가 크게 나타남
  - 대부분의 큰 수요는 지하철 역을 중심으로 나타남
  - 신사역, 논현역, 신논현역, 강남역을 잇는 강남대로를 따라 높은 출발/도착 수요가 나타남. 이 네 개의 역들의 경우 세로로 일직선상에 위치하나 역간 이동을 위해서는 지하철 혹은 버스로의 환승이 필요함. 신사역에서 강남역까지 승용차를 이용할 경우 소요되는 시간은 약 15분 가량(택시비 약 4,000원)임. 환승의 불편함보다 택시 이용을 선호하기 때문으로 판단됨
  - 실제로 분당선으로 연결된 압구정로데오역, 강남구청역, 선정릉역, 선릉역의 경우 상업지역 내에 위치한 지하철역임에도 상대적으로 수요가 높지 않게 나타남
- 첨두 시간 이후 오전 시간
  - 오전 첨두 시간에 비해 수요가 월등히 높게 나타남. 대부분의 주요 교차로에서 높은 수요 발생
  - 고속터미널, 논현역, 강남역, 언주역을 중심으로 매우 높은 출발 수요 발생
  - 도착 수요는 강남역에 크게 집중되었으며, 강남 위쪽을 가로로 가로지르는 신사동과 청담동의 도산대로, 강남역에서 시작되는 테헤란로를 따라 높은 도착 수요가 나타남
  - 점심에 가까운 시간대와 수요 집중지역으로 보아 대부분 식사 및 문화생활 영위를 위한 수요로 추측됨
- 오후 시간
  - 여전히 높은 내부 수요를 보이며 대부분의 주요 교차로에서 높은 수요 발생
  - 고속터미널, 강남역, 삼성역 부근을 중심으로 높은 출발수요 발생. 삼성역의 경우 주변에 위치한 코엑스의 영향을 받았을 것으로 여겨짐
  - 강남역의 도착수요는 오전 시간에 비해 감소하였으며, 논현역과 신사동 일대, 역삼역과 코엑스 부근에 위치한 봉은사역, 삼성역을 중심으로 높은 도착 수요가 나타남
- 오후 첨두 시간 (18 - 20)
  - 비첨두시간에 비해 수요가 낮게 나타남
  - 고속터미널의 경우 꾸준히 높은 출발 수요를 보이며, 논현역, 신사역, 코엑스, 강남역을 중심으로 높은 출발 수요가 나타남
  - 대부분의 주요 교차로에서 높은 도착수요가 있으며 고속터미널 부근, 신사역 부근에 가장 큰 도착 수요가 나타남
- 첨두 시간 이후 밤 시간

- 고속터미널의 경우 이전보다 낮지만 꾸준히 일정수준 이상의 수요를 유지하고 있음
- 강남역 부근에 대부분의 출발 수요가 집중되어있음. 테헤란로를 따라 작은 수요들이 이어지며, 학동역 부근에서 높은 출발수요가 나타남
- 도착수요는 신사역 ~ 강남역을 잇는 강남대로를 따라 높게 나타남

• 새벽 시간

- 전반적으로 수요가 감소하였으며, 신사역과 청담사거리를 중심으로 높은 출발수요가 나타남
- 강남대로와 테헤란로에 지속적인 도착수요가 나타남

• 종합

- 오전, 오후 첨두시간에 비해 비첨두시간에 수요가 높게 나타남. 이는 첨두시간에 택시 이외의 교통량이 많아지기 때문이라 여겨짐
- 새벽 시간을 제외하고 고속터미널에 꾸준히 높은 수요가 나타남
- 수요 중심지는 지하철 역을 중심으로 발생하며, 특히 도산대로, 강남대로, 테헤란로를 따라 높은 수요가 나타남

■ 주행 궤적 데이터 집적 및 그룹화를 통한 용량 감소

• 택시 주행 궤적 데이터를 집적 및 클러스터링한 뒤 연구대상지 기준 하루치 데이터는 약 0.4MB로 기존 데이터의 0.1% 이하의 용량 차지 (연구 대상지 기준)

(4) 요일・시간・상황별 도심 내 교통 수요 시나리오 개발

✓ 클러스터링 데이터를 기반으로 요일, 시간, 상황에 따른 교통 수요 시나리오 개발

✓ 기존 클러스터링 데이터는 수요 패턴에 따라 주요 수요 지점 표현이 가능하지만 매 시점 수요 지점의 위치가 변해 규정화된 공간적 시나리오 도출 범위 필요

✓ 다른 지역에 동일 알고리즘 적용 활용도를 높이기 위하여 동단위로 수요 시나리오 개발

✓ 11개의 동 내부에 속한 클러스터들의 수요 합으로 출발, 도착 수요 계산

✓ 클러스터링 과정에서 수요 지점 위치가 연구 대상지 밖으로 벗어난 경우 가장 가까운 법정동에 속하도록 계산

✓ 동별 공간 구분은 다음과 같음



(그림 43) 수요 시나리오 도출을 위한 동별 공간 구분

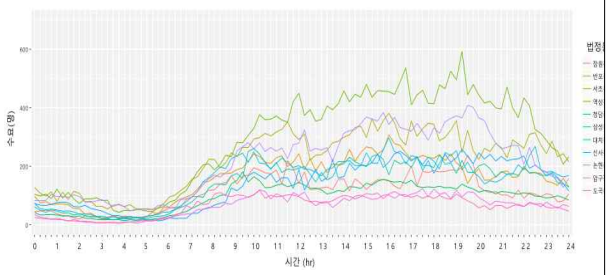
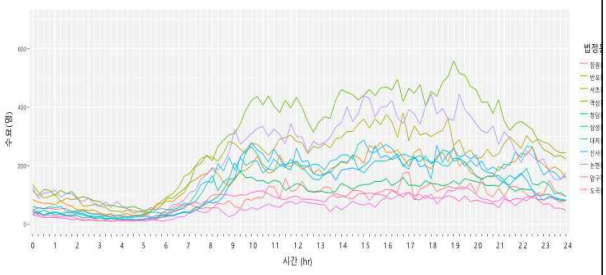
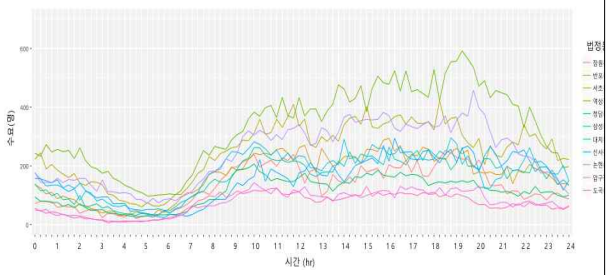
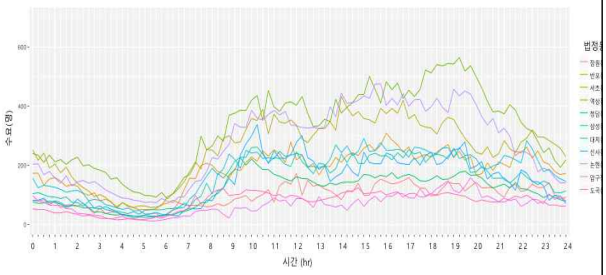
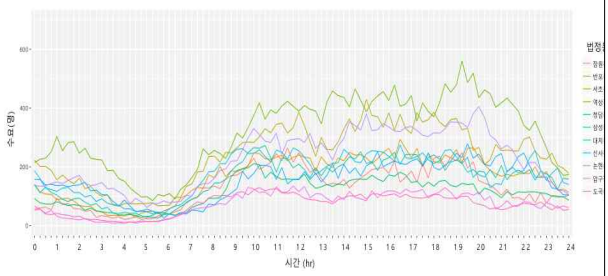
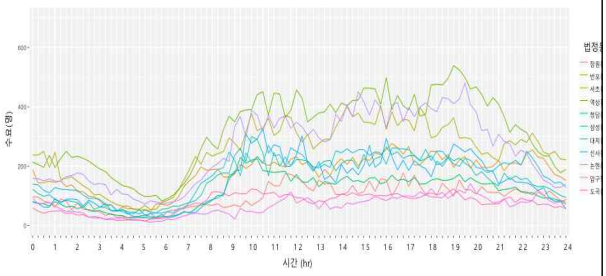
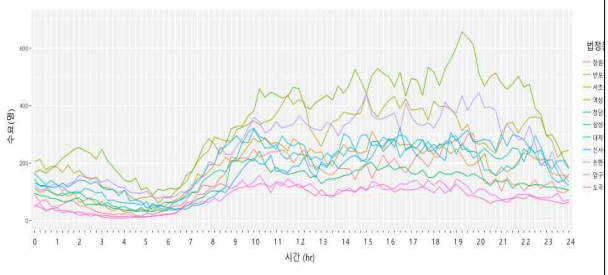
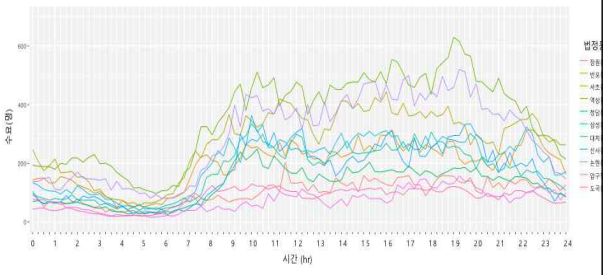
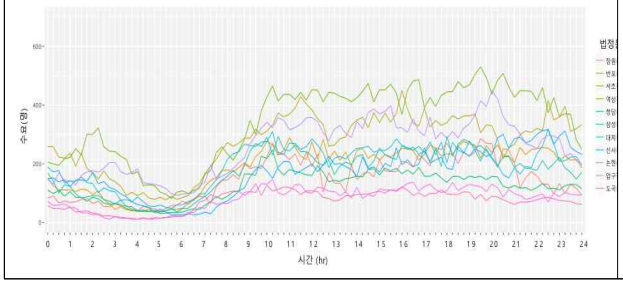
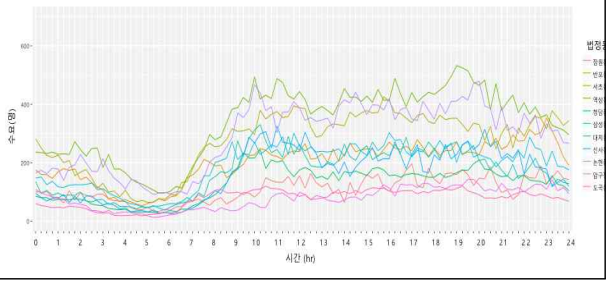
✓ 수요 시나리오 개발을 위하여 총 118일의 데이터 (2017.04.01. - 2017.07.27.)를 사용하였으며, 요일 및 상황(공휴일)에 따라 분류

✓ 분류 상세 현황은 다음과 같음

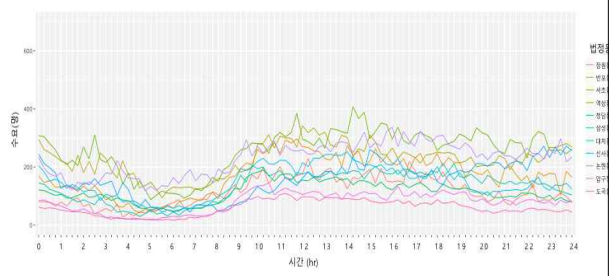
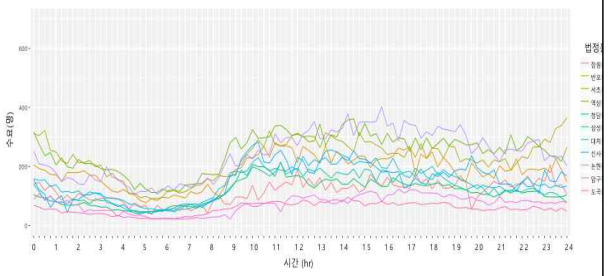
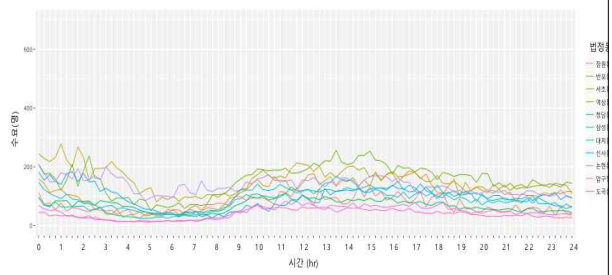
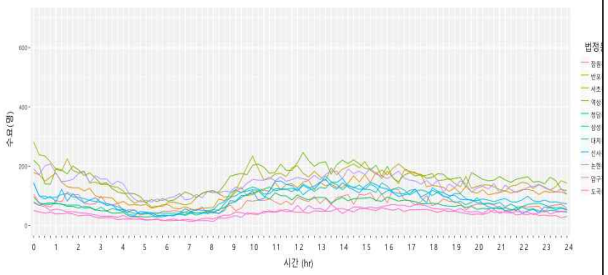
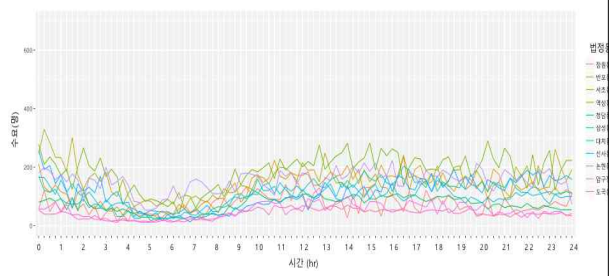
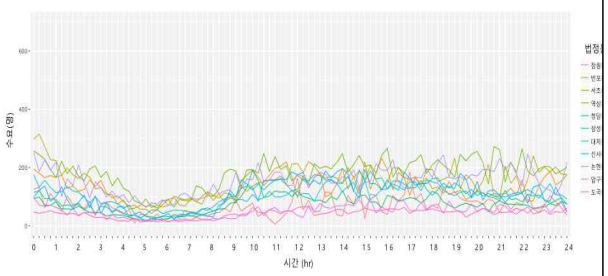
(표 13) 요일, 상황에 따른 과거 수요 이력 데이터 분류

요일/상황	월	화	수	목	금	토	일	공휴일
일수	16	16	16	16	15	16	16	4

- 요일/상황별 수요 평균으로 수요 시나리오 개발하였으며, 다음과 같은 특성을 보임
  - 수요 시나리오 개발 결과 월, 금, 토, 일요일은 다른 특징을 보이며 화, 수, 목요일은 비슷한 형태를 보임
  - 동별 수요 시나리오는 다음 그림에서 확인할 수 있음

월요일 (출발수요)	월요일 (도착수요)
	
화요일 (출발수요)	화요일 (도착수요)
	
수요일 (출발수요)	수요일 (도착수요)
	
목요일 (출발수요)	목요일 (도착수요)
	
금요일 (출발수요)	금요일 (도착수요)
	

(그림 44) 시간에 따른 출발/도착 수요 시나리오 i

토요일 (출발수요)	토요일 (도착수요)
	
일요일 (출발수요)	일요일 (도착수요)
	
공휴일 (출발수요)	공휴일 (도착수요)
	

(그림 45) 시간에 따른 출발/도착 수요 시나리오 ii

- 모든 시나리오에서 공통적으로 오전 5~6시 경 가장 낮은 수요가 나타남
- 이후 수요가 점차적으로 증가하는데 출발수요에 비해 도착수요의 증가 폭이 더 가파르게 나타남.
- 일반적인 오전 첨두 시간(7-9)에는 수요가 증가하는 추세를 보이고 있으나 상대적으로 높지 않은 값을 보임.
- 반면 오후 첨두 시간(18-20)에는 대부분 높은 수요를 보이며 월~목요일의 경우 이때 가장 높은 수요가 나타난 후 감소 추세를 보임.

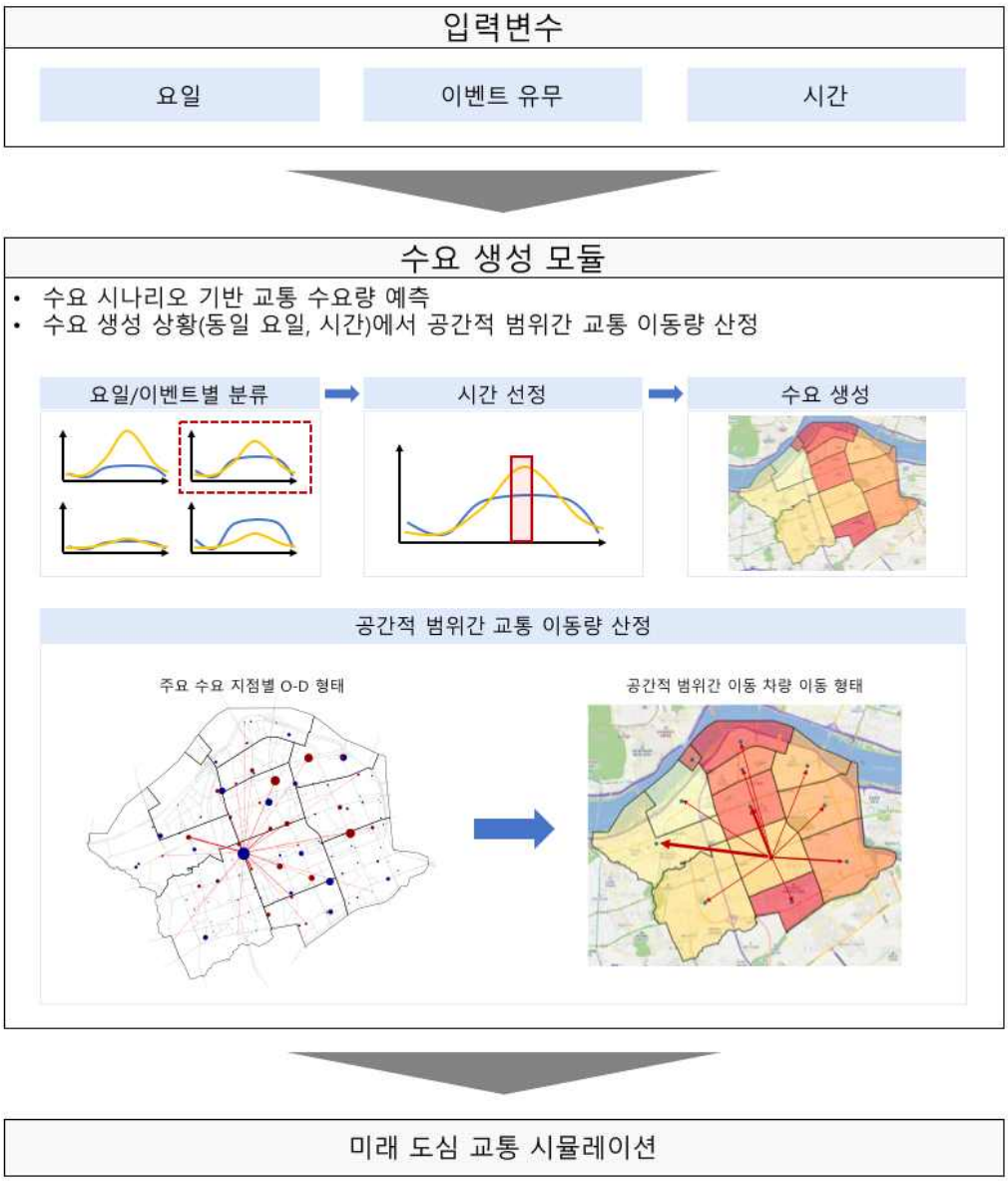
- 모든 상황에서 평균적으로 역삼동의 수요가 가장 높게 나타났으며, 잠원동과 도곡동의 수요는 150 이하로 낮게 나타남.
  - ✓ 역삼동은 주요 수요 지점이 많이 나타난 테헤란로를 따라 상업지역이 분포하고 있음
  - ✓ 잠원동과 대부분이 주거지역으로 구성되어있음
  - ✓ 도곡동의 경우 일부 상업지역을 포함하고 있지만 이 상업지역은 타워팰리스 등의 주상복합으로 주거지역과 유사한 역할을 하고 있음
- 신사동, 대치동, 반포동, 삼성동의 경우 오전 10시 부근까지 수요가 증가된 뒤 수요 감소시점에 이르기 전까지 큰 변동 없이 일정한 수요를 유지함
- 요일/상황별로는 다음과 같은 특징이 있음
- 월요일
  - ✓ 새벽 수요가 다른 요일에 비해 매우 낮게 나타남
  - ✓ 오후 7~8시를 기준으로 수요가 감소하기 시작함
- 금요일
  - ✓ 오후 피크시간 이후에도 수요 감소 추세가 미미하게 나타남
- 토요일
  - ✓ 수요가 가장 높은 역삼동의 최대 수요도 400 부근으로 전반적으로 수요가 높지 않으며 오전 5-8시를 제외한 모든 시간대에서 일정한 값을 보임
  - ✓ 서초동의 경우 21시 이후 도착 수요가 증가하는 추세를 보임
- 일요일
  - ✓ 새벽수요의 경우 다른 요일과 큰 차이 없이 유지되나 낮시간 수요가 250 이하로 매우 낮게 나타남
  - ✓ 새벽시간의 출발수요가 도착수요보다 높게 나타남
- 공휴일
  - ✓ 5-7시를 제외한 나머지 시간동안 전반적으로 비슷하게 낮은 수요를 보임

나. 도심 교통 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발

✓ 교통 시뮬레이션은 차량의 움직임을 모사할 수 있지만 실제 상황과 유사한 수요를 설정하지 않을 경우 시뮬레이션 결과를 신뢰할 수 없음

✓ 따라서 본 세부연구에서는 교통 수요 패턴 분석과 시나리오를 기반으로 도심형 자율주행차량 도입시 교통 수요 변화 예측 및 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발을 목표로 함

✓ 앞서 요일/상황별 수요 시나리오를 통해 시간에 따른 동별 수요를 예측하여 교통 시뮬레이션을 위한 수요 생성 모듈로 활용



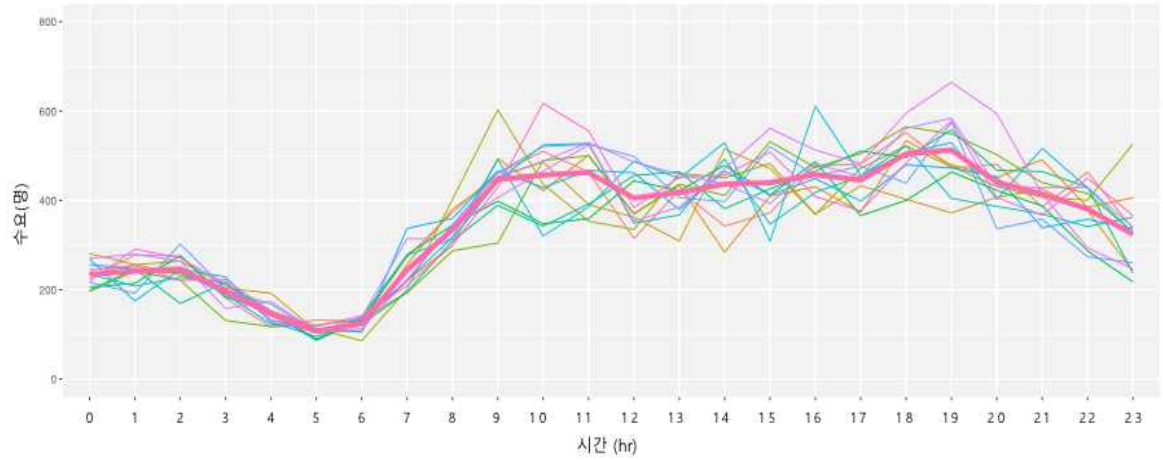
(그림 46) 교통 수요 시나리오를 활용한 도심 교통 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발

- 입력변수
  - 도심 교통 수요 생성을 위하여 시뮬레이션 환경 변수 입력 필요
  - 교통 수요에 큰 영향을 미치는 요일, 이벤트 유무, 시간 등을 입력 변수로 활용
- 수요 생성 모듈
  - 요일, 이벤트 유무에 따라 수요 시나리오 선택
  - 시뮬레이션 시간에 따른 공간적 범위별 출발/도착 수요 생성
  - 주요 수요 지점별 Origin-Destination 형태 분석을 통해 공간적 범위간 교통 이동량 비율 산정
  - 생성된 수요의 지역간 이동량 비율을 이용하여 수요 이동량 계산
- 미래 도심 교통 시뮬레이션
  - 생성된 수요를 미래 도심 교통 시뮬레이션에 활용

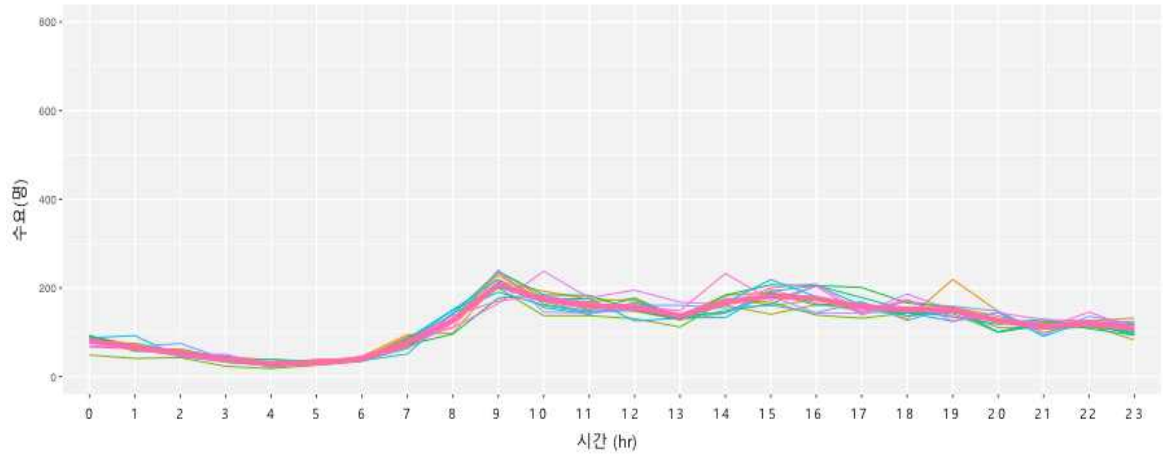
■ 수요 생성 시뮬레이션 모듈 성능 평가

- 수요 생성 모듈을 통해 요일, 이벤트 유무, 시간에 따른 연구 대상지역의 출발/도착수요 생성
  - 수요 생성은 한 시간 단위로 수행
  - 공간적 범위는 법정동이며 연구 대상지 내부 11개의 동에 대해 요일, 이벤트 유무, 시간에 따른 수요 생성
- 생성된 수요를 연구 대상지역의 실제 수요 데이터와 비교하여 유사율 평가
  - 수요 생성 결과와 입력 변수가 같을 경우 과거 이력 데이터의 수요량 비교
  - 수요 생성 결과와 과거 이력 데이터의 오차율이 작을수록 생성 결과가 실제와 유사하다 판단, 오차율을 이용하여 유사율 계산
  - 수요 생성 유사율 = 100 - MAPE (%)
- 수요 생성 결과
  - 수요 생성 모듈을 이용하여 요일, 이벤트 유무(공휴일), 시간에 따라 수요를 생성한 결과는 다음과 같이 나타남

수요 생성 결과 예시 1 (역삼동, 금요일, 도착수요)



수요 생성 결과 예시 2 (청담동, 화요일, 출발수요)



(그림 47) 수요 생성 결과 예시

- ✓ 위 표에서는 평균적으로 수요가 높은 지역 경우(수요 생성 결과 예시 1: 역삼동, 금요일, 도착수요)와 수요가 낮은 지역 경우(수요 생성 결과 예시 2: 청담동, 화요일, 출발수요)의 수요 생성 결과를 보여줌
- ✓ 그래프 상에서 가장 진하게 표시된 선은 수요 생성 모듈을 통해 생성된 결과이며 나머지 선은 같은 조건의 과거 이력 데이터 표현
- ✓ 수요가 높은 지역의 경우 날짜별 편차가 크게 나타나 수요 생성 결과와 과거 이력 데이터가 정확히 일치하지 않지만 전반적으로 비슷한 경향을 보임
- ✓ 수요가 낮은 지역의 경우 전반적으로 수요량과 패턴이 비슷하며 수요 생성 결과와도 비슷한 형태를 보임

- 생성된 수요와 실제 수요량과의 유사율을 평가하기 위하여 동일 조건(요일, 이벤트 유무, 시간, 공간범위)하에서 생성된 수요량과 과거 이력 수요 데이터 비교
- MAPE를 기반으로 평균 유사율(%)을 구한 결과 다음과 같음

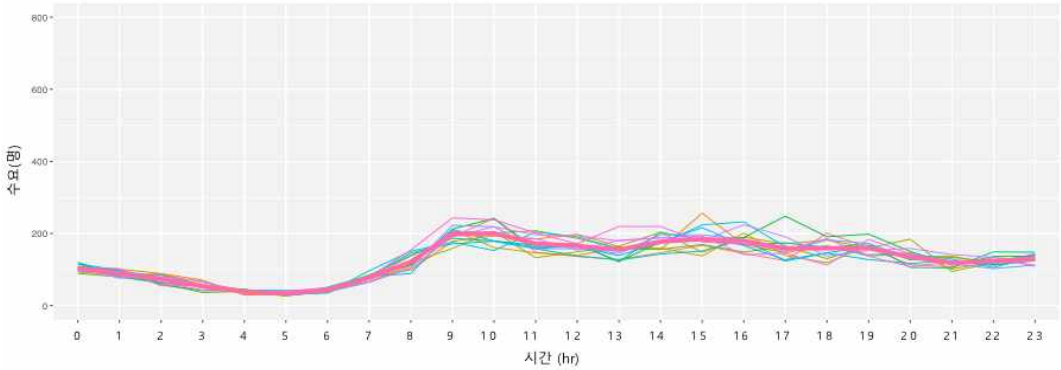
(표 14) 수요 생성 모듈 시행 결과 요일/공휴일, 법정동에 따른 생성 수요 유사율 (%)

	잠원	반포	서초	역삼	청담	삼성	대치	신사	논현	압구정	도곡
월	68.91	84.16	86.63	87.85	87.82	85.01	85.27	76.83	84.25	75.61	86.44
화	72.65	84.13	85.75	87.46	88.66	85.18	83.73	77.41	85.27	74.18	84.67
수	71.33	83.99	84.45	86.20	87.74	84.41	84.10	74.89	82.67	72.49	84.82
목	68.66	85.02	85.71	87.51	88.69	85.01	85.09	78.06	84.72	77.04	85.13
금	69.28	85.92	87.77	88.10	88.78	85.17	87.27	77.94	86.00	76.75	87.96
토	66.98	79.68	84.74	85.84	85.47	86.19	86.04	76.71	83.26	78.01	85.09
일	66.47	81.96	86.98	87.37	86.62	86.83	86.55	79.16	84.34	79.70	86.98
공휴일	62.57	77.31	82.28	83.27	85.81	84.18	82.41	74.12	81.30	75.37	84.48

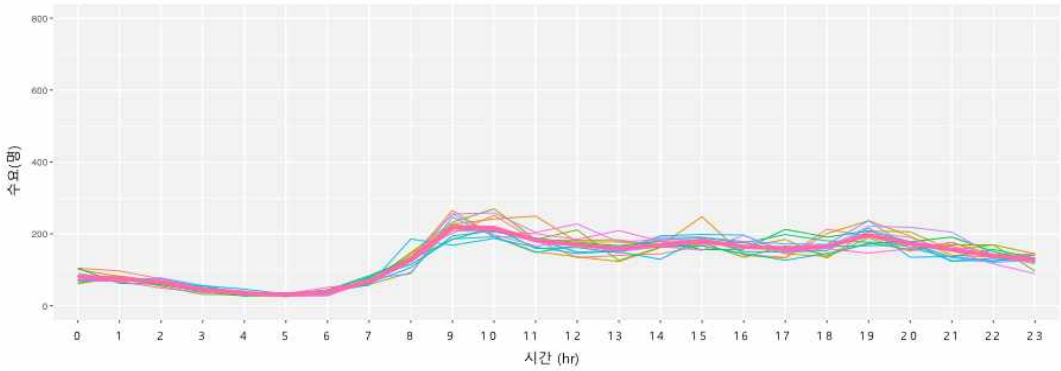
- ✓ 요일/공휴일, 공간적 범위에 따라 24시간의 수요를 생성한 뒤 요일/공휴일, 법정동별로 오차율을 기반으로 유사율 계산
- ✓ 생성된 수요의 평균 유사율은 82.17%로 나타남.
- ✓ 금요일의 청담동의 수요가 가장 높은 유사율 (88.78%)을 보였으며, 공휴일의 잠원동 수요가 가장 낮은 유사율 (62.57%)을 보임.
- ✓ 동별로 비슷한 유사율을 보이며 요일별 유사율은 큰 차이를 보이지 않음

- 생성 수요 유사율이 가장 높은 상황(청담동, 금요일)과 가장 낮은 상황(잠원동, 공휴일)을 다음과 같이 분석
  - ✓ 각 상황의 수요 생성 현황은 아래 표에서 확인 가능
  - ✓ 수요 유사율이 높은 경우 수요량은 새벽시간을 제외하고 시간당 200명 정도이며, 과거 이력 데이터의 수요 편차가 적게 나타남.
  - ✓ 수요 유사율이 낮은 경우 역시 과거 이력 데이터의 수요 편차가 크진 않지만 평균적으로 100명 이하의 수요를 보임.
  - ✓ 이는 수요 유사율을 MAPE를 기반으로 계산하기 때문에 나타나는 현상으로 MAPE의 특성상 실제 값이 작을수록 같은 오차를 가질 경우에 오차율이 크게 나타나는 특성에서 비롯된 것으로 판단됨.

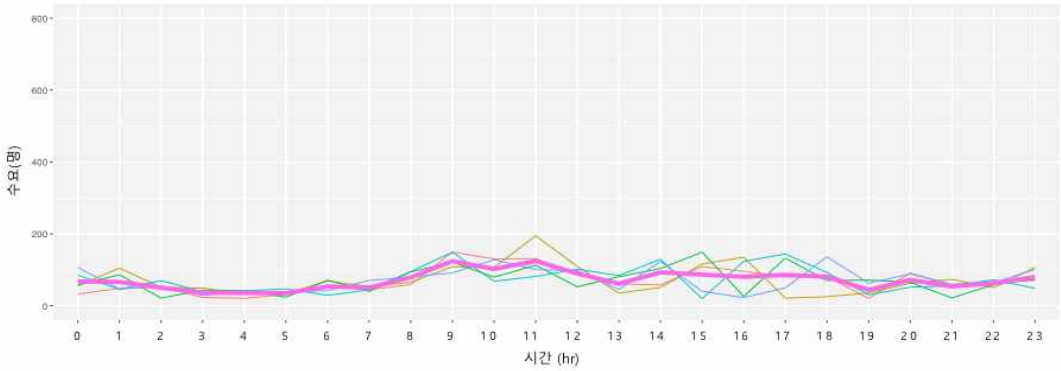
청담동, 금요일, 출발수요



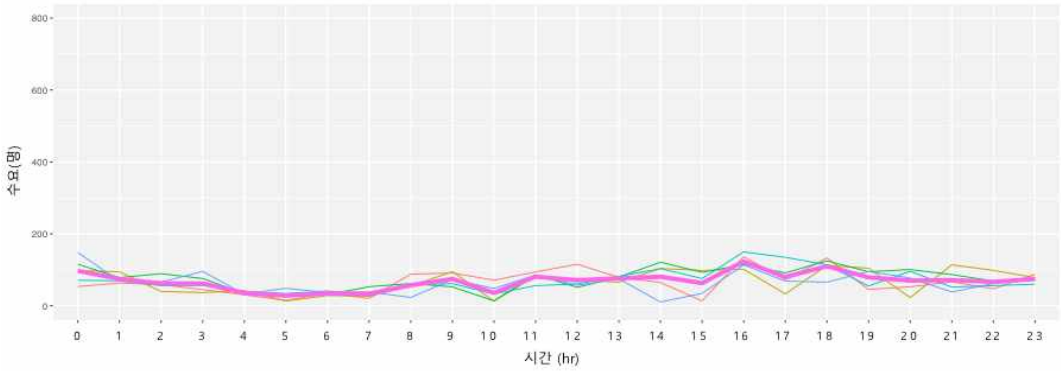
청담동, 금요일, 도착수요



잠원동, 공휴일, 출발수요

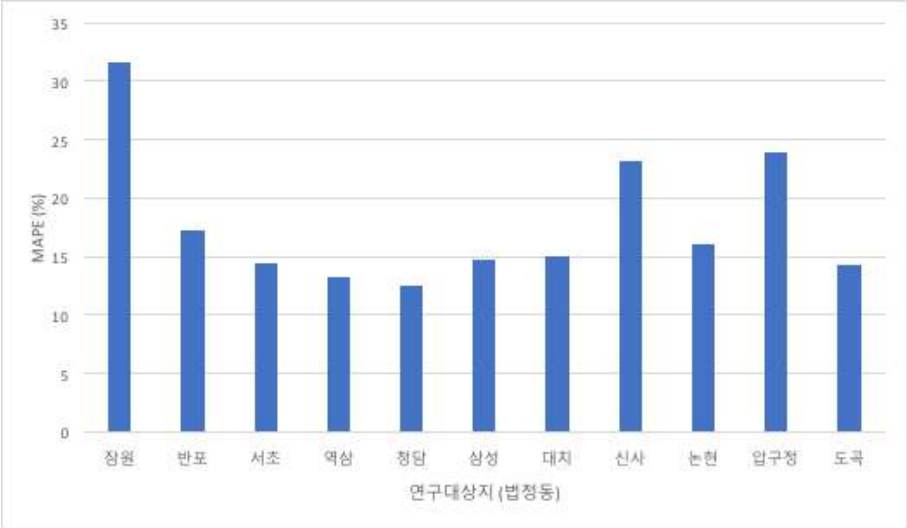


잠원동, 공휴일, 도착수요



(그림 48) 유사일 최고(청담동, 금요일) / 최저(잠원동, 공휴일) 상황의 수요 현황

- 수요 유사율은 동별로 비슷한 경향성을 보이며, 이에 따라 다음과 같이 동별 오차율을 기준으로 생성 수요 분석



(그림 49) 동별 생성 수요와 과거 이력 데이터 오차율 (%)

✓ 동별 수요 오차율 분석 결과 청담동이 가장 낮은 오차율 (12.55%)를 보이며 대부분 15% 이하의 오차율을 보임.

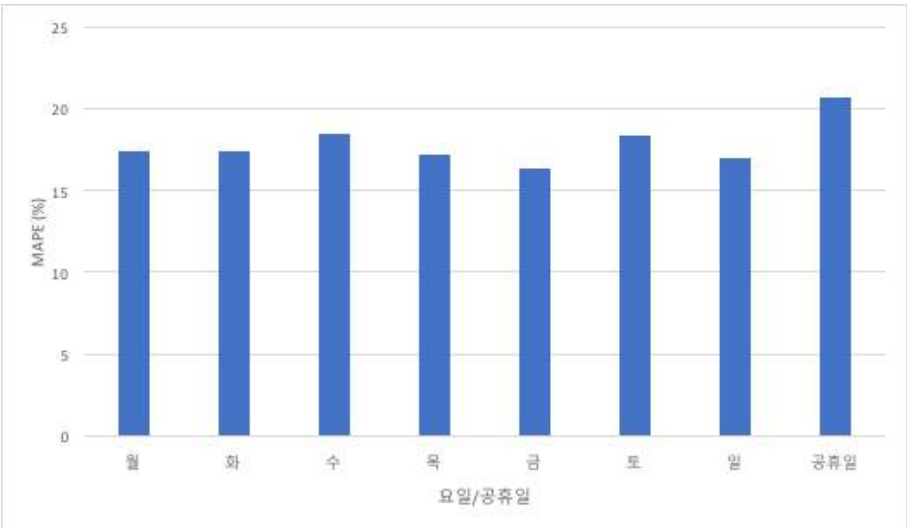
✓ 오차율이 가장 높은 지역은 잠원동으로 약 31.64%의 오차율을 보임. 이는 잠원동이 평균 수요가 낮고(200 이하), 수요 편차가 크기 때문으로 보임.

✓ 다음으로 압구정동과 신사동이 20% 이상의 오차율을 보였는데, 압구정동의 경우 평균 수요가 낮은 지역이며 (150 이하), 신사동은 평균 수요 300 이상으로 수요 자체가 매우 낮지는 않으나 수요 편차가 크게 나타남.

- 요일/공휴일 별 오차율을 기준으로 생성 수요 분석

✓ 요일/공휴일별 오차율은 대부분 20% 이하의 값을 보임

✓ 공휴일의 경우 20% 이상의 오차율을 보였는데, 이는 평균적으로 공휴일 수요가 적기 때문에 적은 수요 차이에도 민감하게 반응하는 것이라 판단됨.



(그림 50) 요일/공휴일별 생성 수요와 과거 이력 데이터 오차율 (%)

다. 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통 수요 예측 모델 개발

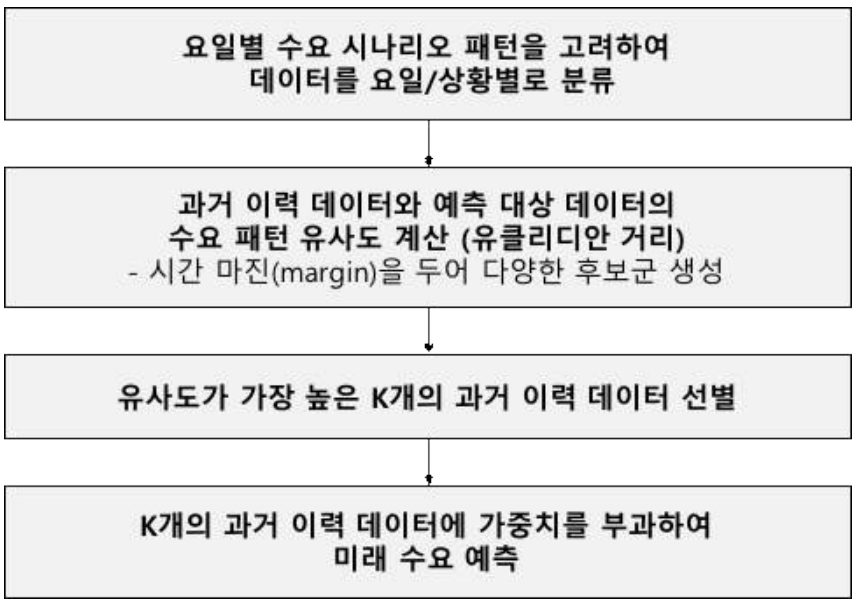
✓ 본 세부연구에서 개발한 k-NN(k-nearest neighborhood) 기반 교통 수요 예측 알고리즘은 과거 이력 데이터를 기반으로 가장 비슷한 패턴 데이터 k개를 선별한 뒤 이를 종합하여 다음 수요 상태를 예측하는 것을 기본 아이디어로 함

✓ k-NN 기반 알고리즘은 다음과 같은 장점이 있어 예측에 유리

- k-NN 기반 알고리즘은 근사 또는 스무딩 없이 디테일한 수요 변화 파악 가능
- 수요가 증가하거나 감소하는 전이구간 파악 가능
- 가중치를 주는 등의 형식으로 이웃하는 디텍터의 영향을 고려하여 관리하기 용이
- 과거 데이터에 대한 오버피팅 예방 가능

■ k-NN기반 교통 수요 예측 알고리즘 개요

• 요일별수요 시나리오 패턴을 고려하여 데이터를 요일/상황별로 분류
  - k-NN 알고리즘은 현재 시간을 기준으로 지난 몇 시간 동안의 수요 상태가 비슷한 과거데이터가 존재할 경우 미래 교통상황 역시 유사한 패턴을 보일 것이라는 가정에서 비롯됨
  - 개발된 수요 시나리오에 따르면 연구 대상지 내부 교통 수요는 요일별, 상황별로 큰 차이가 나타남
  - 따라서 예측 정확도를 높이기 위하여 과거 데이터를 요일/상황별로 분류한 뒤 예측 대상 데이터와 같은 조건을 가진 과거 이력 데이터만을 검색 후 비교
  - 또한 이 방법은 과거 데이터가 많을수록 알고리즘 처리 속도가 느려지는 k-NN 방법의 문제점을 해소할 수 있음



(그림 51) k-NN 기반 교통 수요 예측 알고리즘 개요

- 과거이력 데이터와 예측 대상 데이터의 수요 패턴유사도 계산
  - 보정 대상 데이터와 과거 데이터간의 유사도를 계산하기 위하여 가장 많이 사용되는 방법은 데이터간의 거리(distance)를 측정하는 것이며 유클리디안 거리가 가장 많이 사용됨
  - 따라서 과거 데이터와 예측 대상 데이터간의 유사도 행렬을 생성하기 위하여 유클리디안 거리 사용
  - 유사도 행렬 생성을 위한 예측 대상 데이터와 과거 이력 데이터의 특징행렬은 다음과 같음

$$F_{t,t_m} = \begin{bmatrix} d^{(1)}_{t-\tau+t_m} & \cdots & d^{(1)}_{t-1+t_m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d^{(s)}_{t-\tau+t_m} & \cdots & d^{(s)}_{t-1+t_m} \end{bmatrix}$$

  - F_t는 예측 대상 시간 t를 위한 특징행렬을 의미하며, τ는 패턴 유사도 분석을 위하여 사용될 예측 대상 시간 이전 시간의 시간적 범위를 의미함. s는 예측 대상지의 공간적 범위를 의미
  - t_m은 시간 마진(margin)으로 예측 대상 시간 앞, 뒤로 마진을 두어 유사 시간대의 과거 이력 데이터를 사용함
  - 이 방법은 유사한 수요 패턴이 시간적 차이를 두고 나타날 경우에도 이를 반영할 수 있다는 장점이 있음



(그림 52) 시간 마진을 이용한 특징행렬 생성 구간

- 유사도가 가장 높은 K개의 과거이력 데이터 선별
  - 예측 대상 시간의 특징행렬과 과거 이력 데이터의 특징행렬간 유클리디안 거리를 기준으로 거리가 가장 작은 값을 보이는 k개의 과거 이력 데이터 선별
- K개의 과거이력 데이터에 가중치를 부과하여 미래 수요예측

- 선별된 K개의 과거 데이터의 평균치를 사용하여 데이터를 보정할 경우 과거 데이터의 랭킹 등의 중요한 정보들을 고려하지 못하게 됨
- 이를 극복하기 위하여 다음과 같이 가중치를 부여한 평균치를 이용함

$$D^{pred} = \frac{\sum_{k=1}^{K} \frac{D_k^{hist}}{d_k}}{\sum_{k=1}^{K} \frac{1}{d_k}}$$

- d_k는 예측 대상 데이터와 과거 데이터간의 유클리디안 거리이며, K는 선별된 과거 데이터 수, D_k^{hist}는 선별된 k번째 과거 데이터, D^{pred}는 예측된 수요 데이터를 의미함

■ 수요 예측 알고리즘 성능 평가

• 예측 대상 데이터

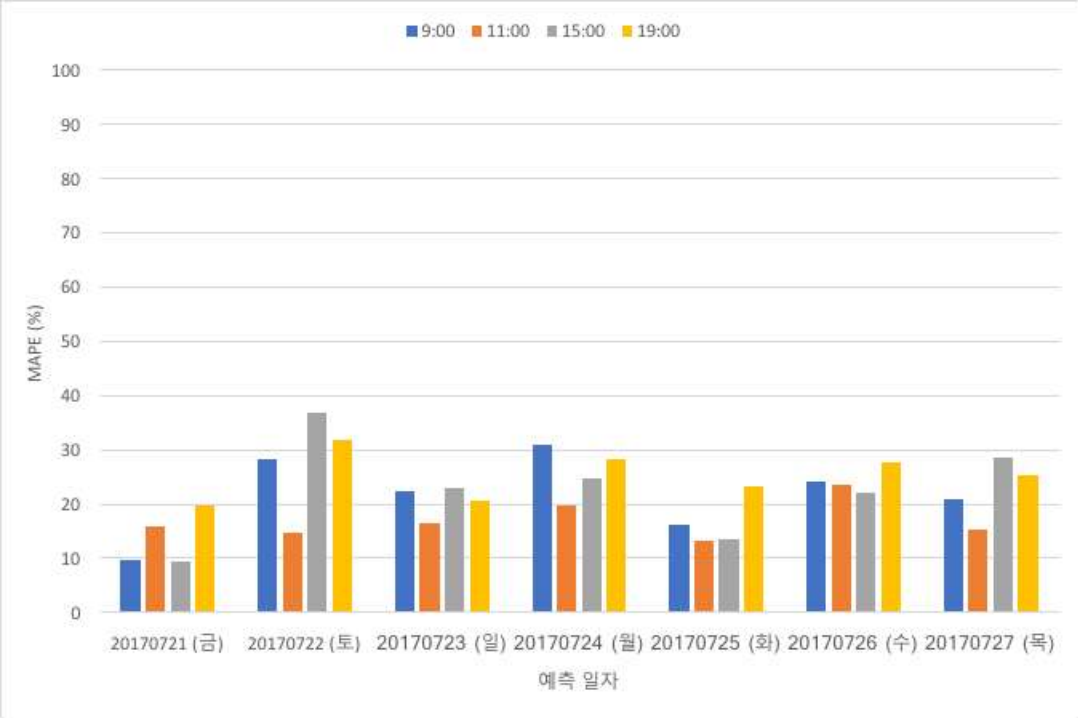
- 클러스터링 데이터는 수요 패턴에 따라 주요 수요 지점을 표현할 수 있지만 매 시점 수요 지점의 위치가 변해 예측에 용이하지 않아 법정동 단위로 예측 시행
- 전체 118일(2017.04.01. - 2017.07.27.)의 데이터 중 111일(2017.04.01. - 2017.07.20.)을 예측을 위한 과거 이력 데이터로 사용하였으며, 나머지 7일(2017.07.21. - 2017.07.27.)을 예측 모델 평가를 위해 사용
- 예측 대상 일자는 월~일까지 요일이 모두 포함되어 있으며 공휴일의 경우 전체 데이터 (총 4일)가 적어 예측 대상 데이터로 선정하지 않았음. 이는 추후 추가적인 과거 이력 데이터 취득 이후 테스트하고자 함.
- 오전 첨두 시간과 오후 첨두 시간을 포함한 네 개의 시간대(오전 9시, 오전 11시, 오후 3시, 오후 7시)에 대해 예측을 시행하였음.

• 알고리즘 시행 결과

- 총 7일의 날짜, 4개의 시간대에 대해 연구 대상지의 교통 수요를 예측
- 예측 결과는 다음과 같음

(표 15) 요일/시간대별 교통 수요 예측 결과 (MAPE (%))

	9:00	11:00	15:00	19:00	요일별 평균
20170721 (금)	9.58	15.74	9.43	19.70	**13.61**
20170722 (토)	28.25	14.70	36.86	31.67	**27.87**
20170723 (일)	22.32	16.55	23.06	20.64	**20.64**
20170724 (월)	30.80	19.61	24.72	28.34	**25.87**
20170725 (화)	16.24	13.19	13.58	23.10	**16.53**
20170726 (수)	24.02	23.46	22.02	27.62	**24.28**
20170727 (목)	20.92	15.36	28.60	25.27	**22.54**
시간대별 평균	**21.73**	**16.95**	**22.61**	**25.19**	**21.62**

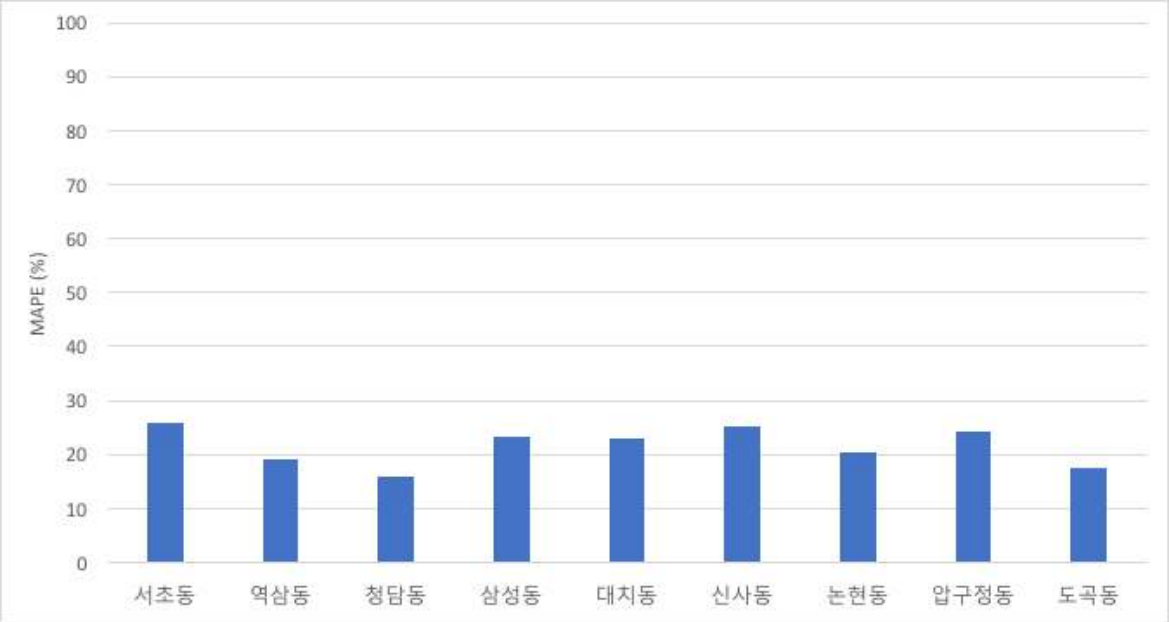


(그림 53) 교통 수요 예측 결과

- 교통 수요 예측 정확도를 평가한 결과 최소 오차율은 9.43%로(금요일, 15:00) 나타났으며, 평균적으로 21.62%의 오차율을 보임 (MAPE 기준)
- 이 결과는 목표 오차율 15%에 비해 다소 높은 수치로 나타남
  - ✓ k-NN 알고리즘은 과거 이력 데이터의 양에 의해 정확도가 크게 좌우되는데 본 성능 평가에서는 111일의 데이터가 사용됨. k-NN을 활용하여 데이터 예측, 보정 알고리즘을 수행한 선행연구들에 의하면 최소 300일 이상의 과거 이력 데이터가 있을 때 알고리즘 정확도를 보장할 수 있음
  - ✓ 따라서 추가적인 과거 이력 데이터를 취득할 경우 알고리즘 예측 성능을 개선할 수 있을 것으로 판단됨
  - ✓ 최소 오차율이 목표 오차율 15% 이하로 나타난 것으로 보아 충분한 과거 데이터 획득을 통해 목표치를 달성할 수 있을 것으로 판단됨
- 요일별 예측 정확도는 금요일, 일요일, 화/수/목요일, 월요일, 토요일 순으로 나타났으며 토요일 오후시간에 대해 가장 낮은 예측 정확도가 나타남
- 시간대별로는 오전 11시의 예측 정확도가 가장 높게 나타남
- 한편 이 결과는 예측 대상지의 공간적 분류와도 밀접한 연관이 있음. 이를 파악하기 위하여 다음과 같이 법정동별 수요 예측 정확도를 분석함

(표 16) 동별 교통 수요 예측 결과 (MAPE (%))

	서초동	역삼동	청담동	삼성동	대치동	신사동	논현동	압구정동	도곡동
MAPE(%)	25.82	19.13	15.89	23.15	22.91	25.39	20.44	24.42	17.45



(그림 54) 법정동별 교통 수요 예측 정확도

- ✓ 분석 결과 전반적으로 비슷한 예측 정확도를 보였으며 예측 정확도가 가장 낮은 지역은 서초동으로 오차율 25.82%를 보였으며, 예측 정확도가 가장 높은 지역은 청담동으로 오차율 15.89%를 보임
- ✓ 청담동의 경우 전반적으로 주거지역으로 이루어져있으며 수요 편차가 크지 않아 과거 이력 데이터를 이용하는 k-NN 기반 예측 알고리즘에서 높은 정확도를 보인 것으로 판단됨

• 데이터베이스 (DB)의 추가 구축으로 인한 성능 개선

- 1차 연도 개발 결과 평균 교통 수요 예측의 오차율이 MAPE 25.85%로 목표 수치인 15%에 미달되어 질적 성능 목표 달성에 실패
- 해당 사유에 대한 원인 분석 결과 k-NN 알고리즘의 성능 향상을 위해서는 다량의 데이터가 (약 300일 이상의 데이터) 필요했으나, 실험 당시 데이터 수집 및 저장 장치의 용량 한계로 소량의 데이터만 확보하여 (약 100일 데이터) 실험 진행
- 2017년 중간평가 이후 서울시 택시 데이터의 확보 (약 250일 데이터) 및 저장장치 용량의 확장으로 데이터베이스를 확대 구축하였으며, 그 결과 목표 질적 성과 지표 달성도인 오차율 MAPE 15%에 더 근접한 결과인 17.82% 도출
- 2019년 1월 이후 현재까지 확보된 데이터에도 효과적으로 작동할 수 있도록 k-NN의 후보군 탐색 및 유사율 평가 방식 등의 알고리즘 개선을 통해 최종적으로 오차율 MAPE 16.37% 도출
- 본 k-NN(k-nearest neighborhood) 기반 교통 수요 예측 알고리즘은 과거 이력 데이터를 기반으로 가장 비슷한 패턴 데이터 k개를 선별한 뒤 이를 종합하여 다

음 수요 상태를 예측하는 것을 기본 아이디어로 하여, 현재 시간을 기준으로 지난 몇 시간 동안의 수요 상태가 비슷한 과거데이터가 존재할 경우 미래 교통상황 역시 유사한 패턴을 보일 것이라는 가정에서 비롯된 알고리즘이므로 데이터의 수가 충분해야 높은 정확도 달성이 가능

- 질적 성능 목표 미달에 대한 원인을 분석한 결과 약 1년 데이터인 365일 이상의 데이터를 확보해야 오차율 MAPE 15%를 달성할 수 있을 것으로 기대함. 따라서 현재 지속적인 신규 데이터 수집으로 데이터베이스를 보완 중이며, 약 1~2년 데이터 수집 시 목표 정확도 수치를 달성할 것으로 예상

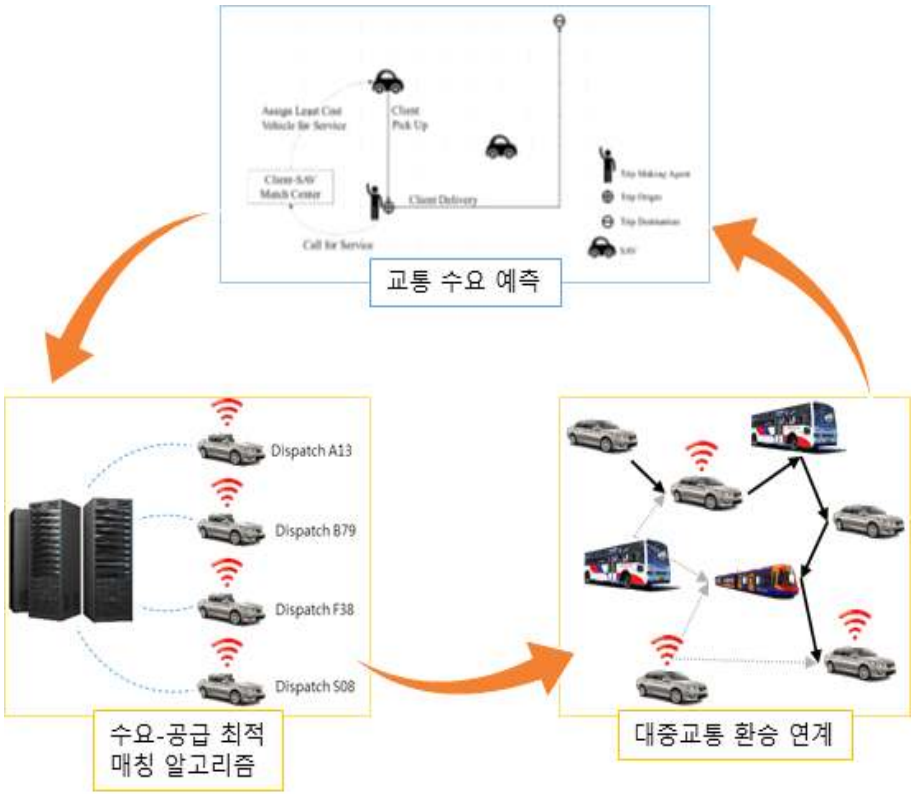
2. 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발

✓ 기존의 승차공유 시스템은 운전사가 타고 있는 일반 승용차 간에 공유하거나 또는 대중교통과 연계하는 방식이었으나 본 연구에서는 운전사가 없는 자율주행 차량을 기존의 승용차를 대체하고 대중교통과 연계하는 자율주행차량 통합 연계운영시스템 개발을 목적으로 함

✓ 또한 앞에 개발한 수요 예측 기발 모듈을 추가하여 승객들의 수요를 몇 시간 전에 예측하여 이에 따른 매칭 알고리즘을 미리 진행하여 미리 매칭을 시키거나 추가 의사 결정을 할 때 정보를 제공함

■ 기본 프레임워크

✓ 기본적인 프레임워크는 승객들의 수요를 예측하여 몇 시간 후의 출발지와 목적지를 출력하는 교통수요 예측과 주어진 승객들의 요구 및 차량정보를 입력 값으로 받아 매칭하는 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 그리고 매칭할 때 추가로 대중교통과 환승 연계하는 시스템으로 이루어져 있음



(그림 55) 수요-공급 매칭 기본 개념도

✓ 비연계 매칭시스템에서는 대중교통과의 연계하는 것을 고려하지 않고 자율주행차량으로만 매칭을 하며 연계 매칭시스템에서는 대중교통 정보가 추가로 입력하여 매칭을 진행하는 방식임

✓ 기본적인 입력 값은 도심지도, 승객들의 출발지와 목적지로 구성된 O-D테이블 그리고 자율주행차량의 O-D테이블로 되어 있고 매칭 최적화 알고리즘에서는 초기값을 생성하여 공간적 및 시간적 스케줄링, 제한조건 확인 그리고 매칭율이 수렴하는지를 평가하여 최적 매칭 값을 구함

- 교통 수요 예측 기반 매칭 알고리즘에서는 수요 예측 모듈이 추가로 들어가며 이 모듈은 도심 내 실시간 동적 비대칭 수요 예측 모듈과 자율주행 차량 및 대중교통 O-D예측 모듈로 구성되어 예측된 수요와 자율주행 차량 및 대중교통 O-D테이블을 출력하여 연계 매칭 알고리즘의 입력 값으로 사용됨



(그림 56) 매칭 알고리즘 프레임워크

■ 매칭 알고리즘 기본 요소

① 매칭 형태

- 차량과 승객의 매칭 형태이고 예를 들어 한명의 승객이 출발지에서 목적지를 갈 때 한 대의 차량만 사용하는 single-hop 또는 여러 대의 차량을 사용해 연계하는 multi-hop이 있음 그리고 차량 한 대당 한 명의 승객만 매칭하는 single-passenger ride가 있고 여러 명의 승객을 한 대의 차량에 배치하여 승하차 순서를 정하여 매칭하는 multi-passenger ride가 있음

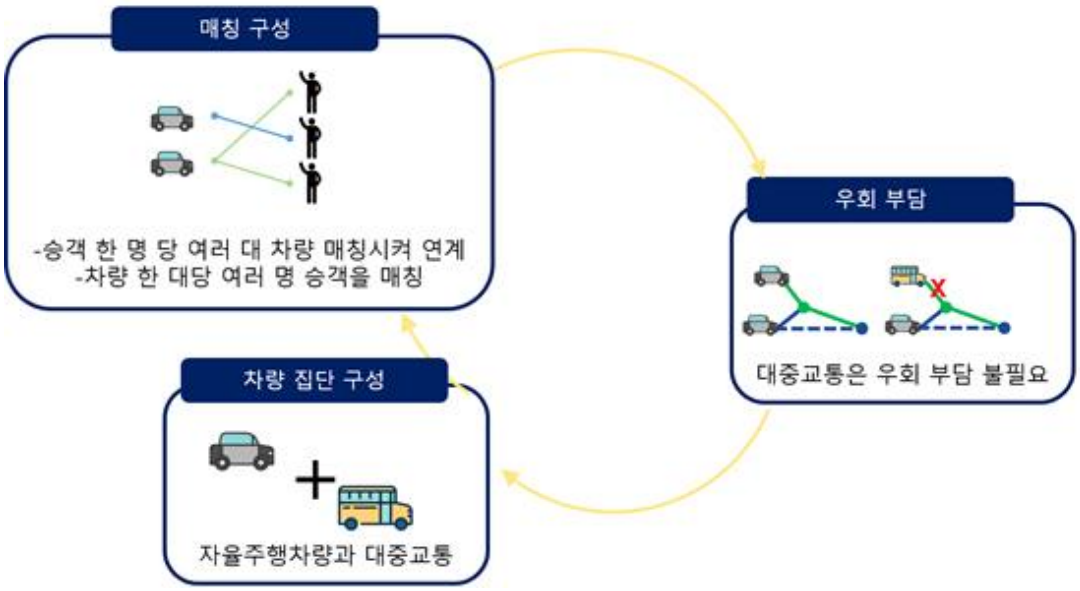
② 우회 부담

- 일반 승용차와 대중교통의 루트는 서로 이어지는 경우는 거의 없기 때문에 대중교통과 연계할 때에 원활한 환승을 위하여 각 교통수단의 기존 루트에서 어느 교통수단 또는 승객이 기존의 루트에서 얼마만큼의 거리를 우회할지 고려해야 할 필요가 있음

- 대중교통 같은 경우에는 루트가 고정되어 있어 루트를 바꿀 수 없기에 다른 교통수단과 연계할 때 승객이 지정 대중교통 탑승 위치까지 도보로 걸어가거나 연계하는 승용차가 환승지점까지 우회를 해야 할 필요가 있음

③ 차량 구성

- 매칭할 때 승객들의 요구와 매칭되는 차량의 구성정보를 가리킴 예를 들어 승용차의 기존 출발, 도착위치 및 시간 정보 그리고 좌석정보, 자율주행 차량이 크루징 할 때 주어지는 가상의 출발, 도착위치 및 시간 정보 그리고 좌석정보로 되어있고 대중교통과 연계하는 경우에는 대중교통의 배차테이블 및 버스 정류장 위치 정보가 추가됨



(그림 57) 매칭 알고리즘의 기본 구성

가. 타 교통수단 非연계형/연계형 공유 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발

✓ 비연계형 공유 자율주행차량 알고리즘은 자율주행 차량이 단독으로 승객들의 수요와 매칭하고 연계형 공유 자율주행차량 알고리즘에서는 자율주행 차량과 대중교통 버스와 연계해서 수요와 매칭을 함

(1) 변수 정의 및 가정

- 승객들의 편의성을 고려하여 환승횟수를 최대 1번 이내로 고정하고 변수는 승객들의 수요정보, 자율주행 차량정보, 대중교통의 정보로 이루어져 있음

- 승객의 수요는 승객의 고유번호 $p_{id,i}$, 출발지 $O_{rider,i}$, 목적지 $D_{rider,i}$, 최대 허용된 출발 및 도착시간 $t_{rider,i}^{\min,O}, t_{rider,i}^{\max,D}$, 그리고 환승할 때 최대 걸을 수 있는 거리 w_i로 구성

$$r_{rider,i} = (p_{id,i}, O_{rider,i}, D_{rider,i}, t_{rider,i}^{\min,O}, t_{rider,i}^{\max,D}, w_i)$$

- 자율주행 차량은 차량의 고유번호 $v_{id,j}$, 크루저 일 때 설정된 가상의 출발지 및 목적지 $O_{vehicle,j}, D_{vehicle,j}$, 가상의 출발 및 도착시간$t^{\min,O}_{vehicle,j}$, $t^{\max,D}_{vehicle,j}$ 그리고 좌석 수 c_j로 구성

$$r_{vehicle,j} = (v_{id,j},\ O_{vehicle,j},\ D_{vehicle,j},\ t^{\min,O}_{vehicle,j},\ t^{\max,D}_{vehicle,j},\ c_j)$$

- 대중교통 차량은 대중교통의 고유번호 $v_{id,k}$, 정류장 $S_{public,k}$, 배차간격 $T_{public,k}$, 첫차 및 막차 시간 $t^{first}_{public,k}$, $t^{last}_{public,k}$으로 구성

$$r_{public,k} = (v_{id,k},\ S_{public,k},\ T_{public,k},\ t^{first}_{public,k},\ t^{last}_{public,k})$$

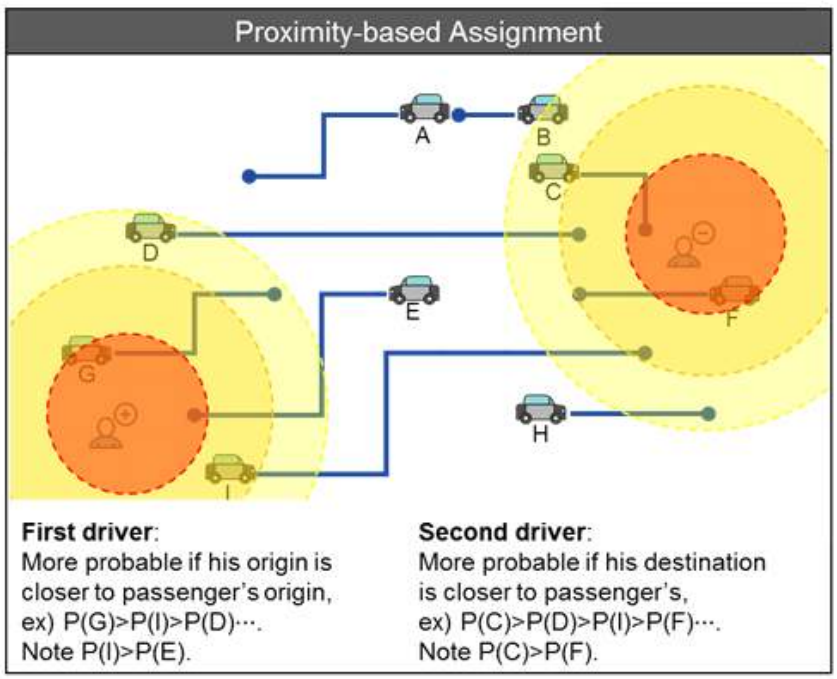
- 매칭은 승객의 고유번호, 매칭된 차량의 고유번호 및 순서(첫 번째 또는 두 번째), 승차 및 하차 위치와 시간으로 이루어져 있음

$$m_q = (p_{id,q},\ \mathrm{order},\ v_{id,q},\ v_{type,q},\ x_{take,q},\ x_{drop,q},\ t_{take,q},\ t_{drop,q})$$

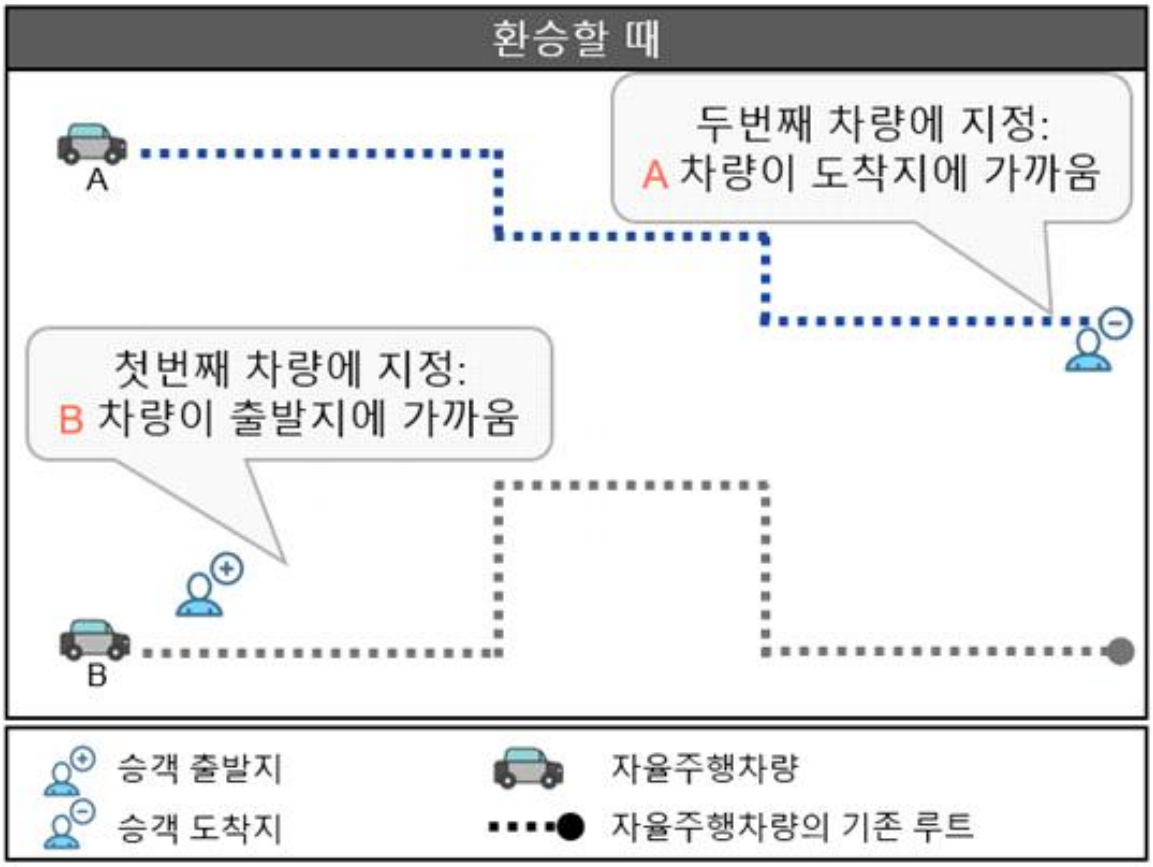
(2) 매칭 초기 값 생성

- 시간적 및 공간적인 스케줄링에 앞서 어느 승객에 차량을 배치를 할 것인지에 승객들의 O-D 테이블을 받아와 차량을 선택하여 초기 값을 생성함. 이 단계에서는 한 승객 당 두 대씩 차량이 배정이 되고 구체적인 환승 위치와 출발, 환승 및 도착시간은 정해지지 않음

- 초기 값을 구할 때 사용되는 proximity-based algorithm 에서는 자율주행차량이 출발지와 거리가 가까울수록 차량이 특정승객의 첫 번째 이동차량에 배정될 확률이 높고 목적지와 거리가 가까울수록 해당승객의 두 번째 차량에 배정될 확률이 높음



(그림 58) 우선순위 기반 알고리즘 (Proximity-based Algorithm) 개념도



(그림 59) 초기 매칭 값 생성

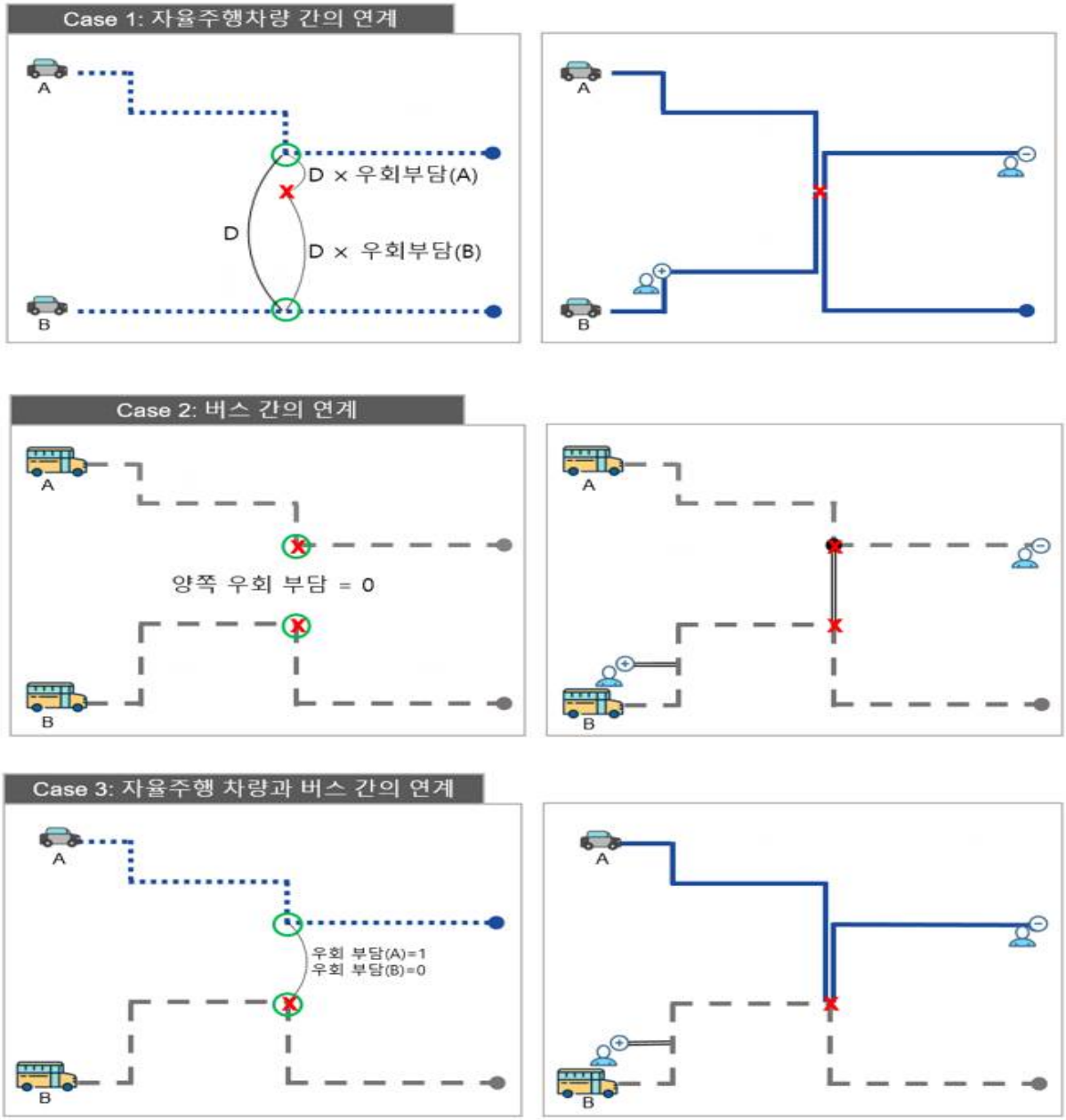
(3) 공간적인 스케줄링

- 승객들의 출발지와 도착위치, 자율주행차량의 가상의 출발 및 도착위치 그리고 대중교통의 정류장 위치가 각기 다르므로 이를 조정하기 위하여 각 차량마다 기존의 경로에서 얼마만큼의 거리를 우회할 것인지에 대한 환승위치를 구하는 것이 목적임
- 초기 매칭값을 가져와 한 승객에 대해 매칭된 차량의 사이에 가장 가까운 거리 및 위치를 구하고 0~1 사이의 값을 가지는 우회 부담을 정의하여 환승위치를 구하여 차량이 얼마만큼의 거리를 우회하고 승객이 얼마만큼의 거리를 도보로 걸어하는지를 구할 수 있음

$$\text{DetourBurden(A, driver)} = 1 - \left(\frac{NumRider(A, \text{driver})}{NumRider(A, \text{driver}) + NumRider(B, \text{driver})} \right)$$

$$\text{DetourBurden(rider)} = 1 - \text{DetourBurden(A, driver)-DetourBurden(B, driver)}$$

(그림 60) 우회 부담 식 (Detour Burden) 정의



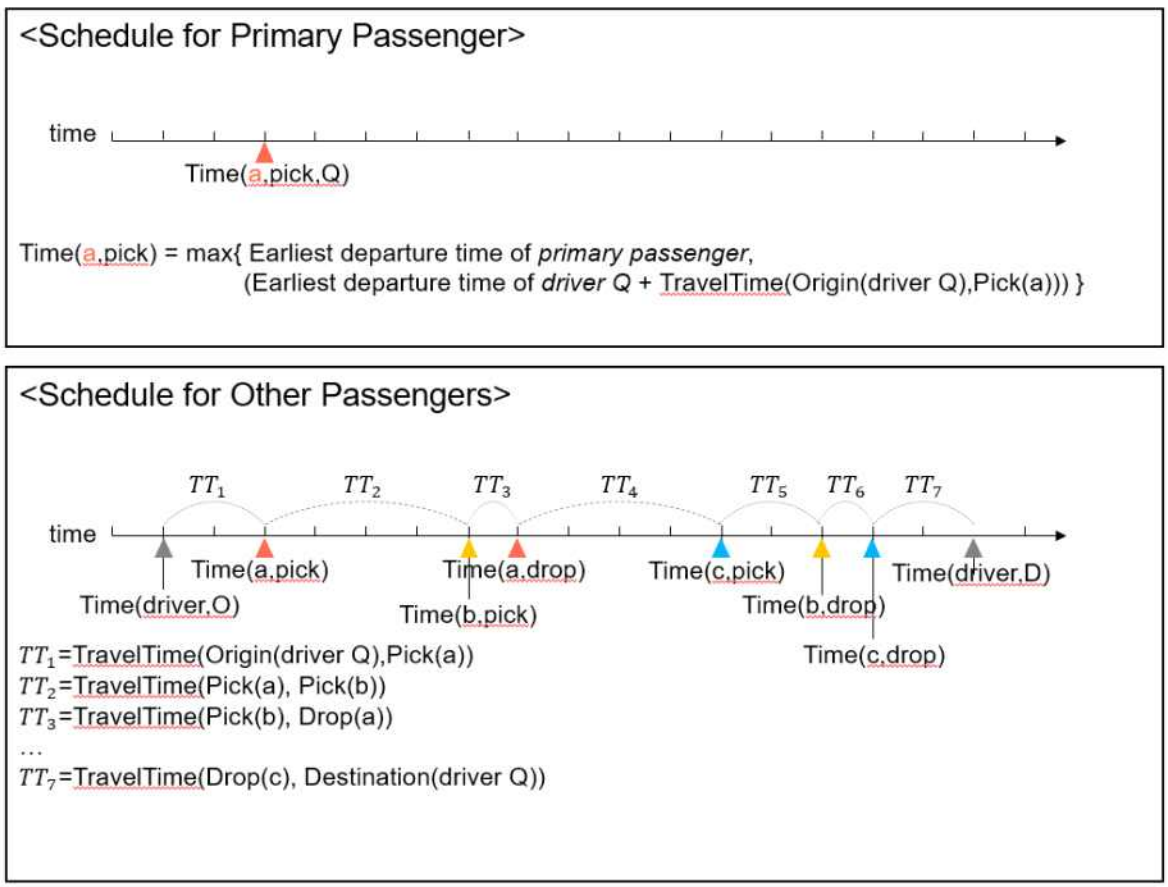
(그림 61) 우회 부담 (Detour Burden) 시나리오

- 시나리오 1에서는 공유 자율주행차량 간 연계 서비스로 수요가 발생한 경우 기존 경로와의 최단거리를 통해 각 차량의 우회부담을 정의. 배치된 승객 수가 많을수록 우회 부담 감소
- 시나리오 2는 대중교통 (버스)의 연계 서비스로, 시나리오 1과 마찬가지로 버스의 기종 경로와의 최단거리를 통해 우회 부담 정의. 그러나 공유 자율주행차량의 경우와 달리 환승 지점은 정류장으로만 제한됨. 또한 대중교통의 경우 승객 수가 많으므로 대중교통 자체의 우회부담은 0값을, 환승하려는 승객의 우회부담은 1값을 가지게 됨. 따라서 환승하려는 승객은 버스정류장까지의 거리를 걸어서 이동해야 함

- 사나리오 3은 공유 자율주행차량과 대중교통이 연계하는 경우로 두 경로 중 가장 가까운 경로로 우회 부담을 정의. 시나리오 2와는 달리 공유 자율주행차량은 환승이 정류장으로 제한되지 않으므로 기존 경로에서 쉽게 우회할 수 있어 자율주행차량의 우회부담은 1값을, 대중교통은 0값을 가지게 됨.

(4) 시간적인 스케줄링

- 차량의 가상적인 출발지 및 도착지에 대한 출발시간 및 도착시간, 그리고 배치된 승객들이 원하는 출발 및 도착 시간이 각기 다 다르므로 이를 조정하기 위하여 승하차 순서를 정하는 것이 목적임
- 한 자율주행 차량에 배치된 승객들 중에서 우선 여행시간이 가장 긴 승객을 첫 승객 기준점으로 삼아서 이 승객을 자율주행 차량이 먼저 태우게 되고 나머지 승객들은 이 승객의 출발시간 및 도착시간을 근거로 승하차 시간이 정해지게 됨



(그림 62) 시간적 스케줄링 개념도 및 예시

(5) 제한식 검증

- 얻은 매칭 값이 합리적인지 아래의 제한식 (Constraints)을 통하여 검증
- $t_{take,q} > t^{\min,o}_{rider,p_{id},q}$: 매칭된 승객의 예정 출발시간이 승객이 요구한 최소출발시간 이후인지 판단
- $t_{drop,q} < t^{\max,D}_{rider,p_{id},q}$: 매칭된 승객의 예정 출발시간이 승객이 요구한 최대도착시간 이전인지 판단
- $t_{\pi ck,q} > t^{first}_{public,v_{id},q}$: 매칭된 승객의 예정 출발시간이 대중교통 첫차 시간 이후인지 판단
- $t_{take,q} < t^{last}_{public,v_{id},q}$: 매칭된 승객의 예정 출발시간이 대중교통 막차 시간 이전인지 판단
- $w_{p_{id},q} >$ 환승할때의도보거리 : 승객이 환승할 때 걸어서 거리가 합리적인지 판단
- $c_{v_{id},q} > seats\,of\,v_{id,q}$: 어느 차량에 매칭된 승객수가 차량의 좌석수를 초과하는지 판단
- $(t_{take}of\,\mathrm{or}eder=2) > (t_{drop}of\,\mathrm{or}der=1)+t_{transfer}$: 첫 번째 차를 타고 내려서 환승할 때 걸리는 시간이 합리적인지 판단

(6) 목적함수 설정

- 목적함수는 성공적으로 매칭된 승객 요청과 총 승객요청의 백분율로 나타낸 매칭조합 M_i에 대한 매칭율로 정의하며 매 루프마다 매칭된 결과의 매칭율 M_i을 기록하여 다른 매칭결과의 매칭율과 비교
- 매칭 알고리즘 중 시간적 및 공간적 스케줄링은 특정 규칙을 통한 알고리즘이기에 같은 M_i에 대해 항상 같은 $M_i^{feasible}$을 얻을 수 있음

(7) 최적화 알고리즘

- -유전자 알고리즘을 사용해 적합도(fitness)를 계산하여 수렴하는지 판단함

(8) 대중교통과 연계 및 비연계의 차이점

- 대중교통과 연계하는 경우에는 대중교통의 승하차 위치가 고정되어 있어 승객이 환승할 때 걷는 길이가 길어짐
- 대중교통과 연계하지 않는 경우에는 자율주행차량 루트는 조정이 가능하기에 승객이 환승할 때, 걸어갈 필요 없이 첫 번째 차량에서 내린 지점에서 바로 다음 자율주행차량이 올 때까지 기다리기만 하면 되므로 상대적으로 승객의 이동거리가 짧아짐



(그림 63) 수요-공급 매칭을 위한 유전자 알고리즘 순서도

나. 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 수요-공급 매칭 최적화 알고리즘 개발

✓ 기존 매칭 알고리즘은 실시간 자율주행차량의 가상의 O-D와 대중교통의 위치를 알 수 있어 매칭을 하지만 수요 예측 기반은 몇 시간 후의 예측된 승객 O-D 테이블을 받아오기에 매칭하기 위해서 이에 맞는 자율주행 차량의 O-D와 대중교통 배치정보가 필요함

✓ 이를 위해 비대칭 교통 수요 예측 모델로부터 몇 시간 후의 수요의 O-D테이블과 시간을 예측결과를 받아와 매칭하는 프레임 워크를 설계하고 예측된 수요O-D와 대응하기 위하여 이에 맞는 자율주행 차량과 대중교통의 O-D 테이블을 예측할 필요가 있음

✓ 이러한 예측 기반 자율주행차량 매칭 알고리즘을 통하여 매칭정보를 미리 예측하게 되면 매칭 결과를 보고 매칭이 잘되지 않은 지역에 대해 추가적으로 자율주행 차량을 배치하거나 추가적인 의사 결정을 내릴 수 있어 미래의 수요에 대해 좀 더 능동적으로 대처할 수 있다는 이점을 가지고 있음

- 현재 자율주행차량의 위치와 매칭결과에 입력 값으로 넣어 데이터 축적 및 회귀분석 기법을 통하여 몇 시간 후의 자율주행차량의 O-D를 예측함
- 대중교통은 배차 기간이 정해져 있으므로 이에 근거하여 몇 시간 후의 O-D 테이블을 예측할 수 있음
- 이 예측O-D 테이블과 수요 O-D테이블을 입력 값으로 정하여 기존 유전자 알고리즘을 통하여 몇 시간 후의 매칭 결과를 구함



(그림 64) 자율주행차량 및 대중교통의 O-D 예측 프레임워크

다. 대중교통 수단과의 연계를 통한 통합 운영 시스템 개발

✓ 대중교통과 연계하는 매칭 알고리즘과 교통 수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 수요-공급 매칭 알고리즘을 융합하여 대중교통 수단과의 연계를 통한 통합 운영 시스템을 개발

(1) 결과

- RSD(Ratio of Supply and Demand)를 0~400%의 9개로 분할하고 스케줄 유연성(flexibility)을 5, 10, 20, 30, 40, 60분으로 나누어 각각 30개의 샘플을 구해 총 30*9*6=1620 개의 샘플을 구함

- 매칭율 증가폭이 안정되는 점을 찾기 위하여 RSD 100% 단위로 매칭율이 증가하는 정도가 0.5보다 크고 RSD 50% 단위로 증가하는 폭이 0.1보다 작은 점을 임계점으로 정함

- 전면적으로 RSD와 스케줄의 유연성이 증가할수록 총 매칭율이 증가하는 추세를 가지고 있음. 유연성이 30분이고 RSD가 300% 이상이 되면 매칭율은 80% 정도로 나오고 유연성이 60분일 때에는 RSD가 100%를 초과하면 매칭율은 98% 값을 유지함

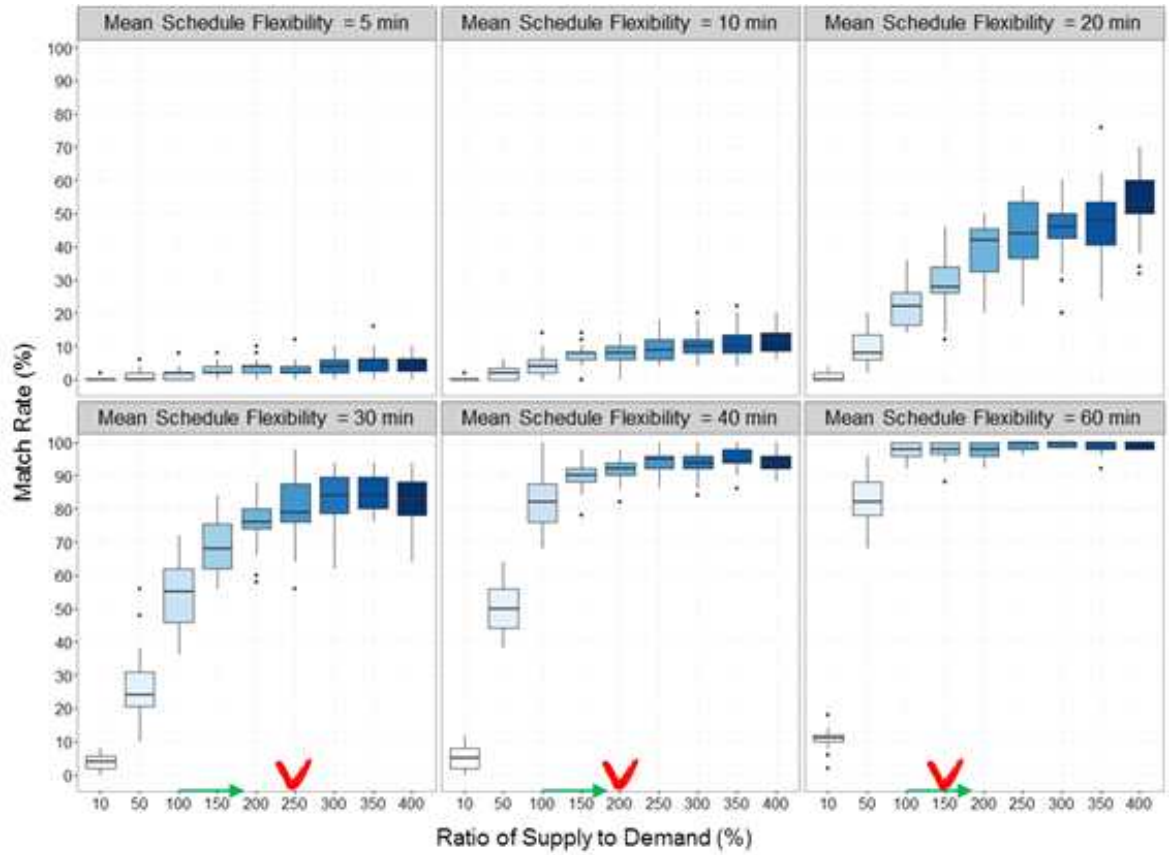
- 유연성이 30분보다 작을 때에는 매칭율 임계점은 RSD가 400% 보다 더 큰 점에 있는 것으로 보임. 하지만 유연성이 30분일 때에는 RSD가 250% 일 때에 임계점에 도달하여 차량수가 증가하여도 매칭율은 크게 증가하지 않음. 그리고 유연성이 40분일 때에 임계점은 RSD 200% 에 있고 매칭율은 92% 를 도달하고, 60분일 때에는 임계점은 RDS 150% 에 있고 매칭율은 98% 를 유지함 그러므로 스케줄 유연성이 증가하게 되면 임계점에 도달하기까지 필요한 차량수가 감소하고 임계점의 매칭율도 증가하는 것을 알 수 있음

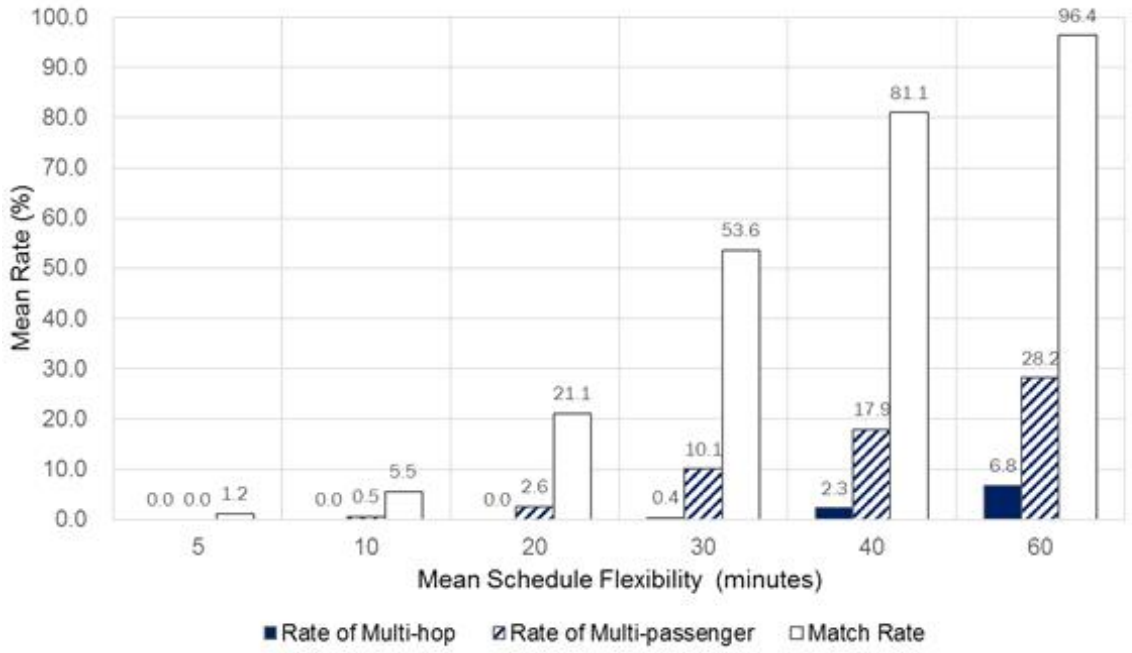
- 시간 유연성이 매칭율에 구체적으로 어떻게 영향을 끼치는지에 대한 매커니즘을 알기 위하여 스케줄 유연성이 10, 20, 30, 40, 60분일 때의 multi-hop, multi-passenger, 그리고 매칭율을 그린 막대 그래프를 추가함. 총 30*6=180 개의 샘플을 구함

- Single-hop이나 single-passenger 비율은 전체 매칭율과 multi-passenger 및 multi-hop 차이를 보면 알 수 있음 전체적으로 스케줄 유연성이 증가할수록 단일탑승비율은 증가하게 됨. 예를 들어 유연성이 20분일 때 단일탑승비율은 19% 정도이고 40분일 때에는 61%, 60분일 때는 78% 정도임

- 또한 버스와 차량의 매칭율 비율을 보면 유연성이 5, 10분이 일 때에는 확연한 차이를 보이지 않지만, 유연성이 증가하게 되면 차량의 매칭비율이 대중교통에 비해 커지게 되고 차이가 점점 커지게 됨. 예를 들어 스케줄 유연성이 60분이 되면 차량 매칭 비율은 100% 가까이에 도달하는 반면에 대중교통은 20% 정도를 유지함

- 대중교통은 우회 부담이 0값을 가지게 되므로 기존의 루트에서 쉽게 바뀌지 않음 반면, 차량은 쉽게 기존의 루트에서 우회하여 승객을 태울 수 있으므로 스케줄 유연성이 커질수록 차량과 버스의 매칭율 차이가 급격하게 커지게 된 것으로 보임





(그림 65) 스케줄 유연성에 대한 매칭률 결과

제 3 절 다중 교통모드 통합형 미래 교통 시뮬레이션 개발

1. 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발

✓ 기존의 미시 시뮬레이션 모델들은 개별 차량을 추적할 수 있고, 개별 차량의 속도, 앞차와의 거리 등 미시적인 교통 변수 사이의 관계를 모델링 하고 관측할 수 있다는 장점이 있으나, 차량이 많아지거나 연구 대상 범위가 넓어지면 시뮬레이션의 시간이 급격이 증가한다는 단점이 있음

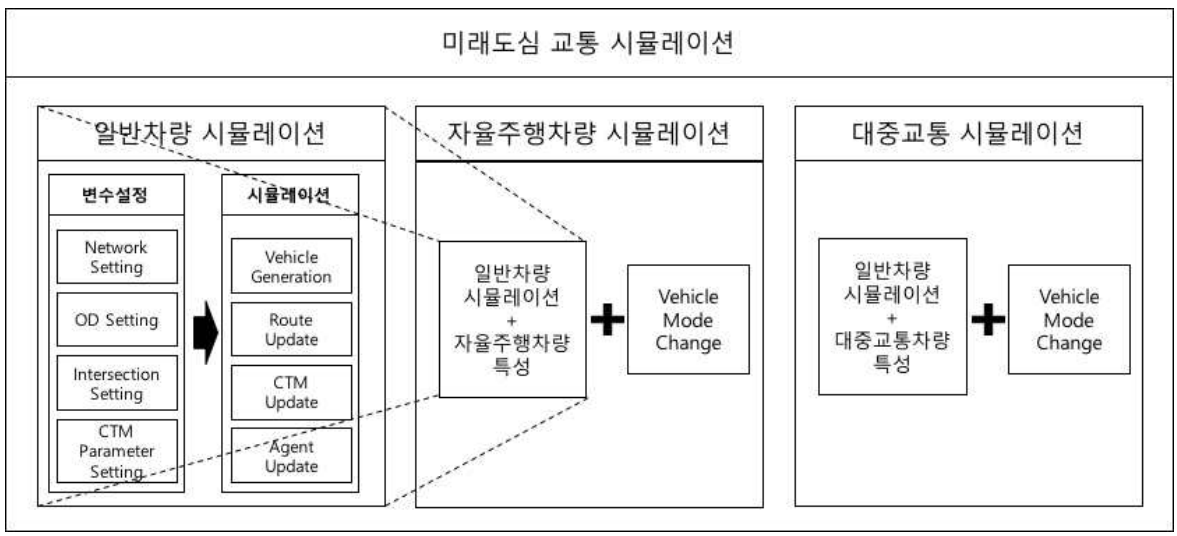
✓ 거시 시뮬레이션 모델들은 대규모 도시 또는 큰 교통 네트워크의 교통흐름을 상대적으로 빠르게 해석할 수 있다는 장점이 있으나, 개별 차량에 대한 묘사가 떨어진다는 단점이 있음

✓ 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈에서는 두 시뮬레이션 모델의 장점을 강화하고 단점을 상호보완 하기 위하여, 빠른 속도가 장점인 거시 시뮬레이션을 기반으로 미시적 요소인 차량 에이전트 특성을 반영한 중시적 시뮬레이션이 적합함

✓ 본 세부연구에서는 Carlos Daganzo가 제안한 CTM (Cell Transmission Model)을 기반으로 도시 내부의 신호체계에 따라 교통류의 움직임을 조정함으로써 도시 내부 교통류를 모사하고 각 차량의 이동을 추적할 수 있는 에이전트 개념을 도입한 A-CTM (Agent-based Cell Transmission Model)을 개발하는 것이 목표임

✓ 도심 내 공유형 자율주행차량의 도입과 수요-공급 매칭 최적화를 구현하기 위해 일반차량 시뮬레이션 모듈을 우선 개발하고, 도심형・공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈, 대중교통 시뮬레이션 모듈을 추가 개발함

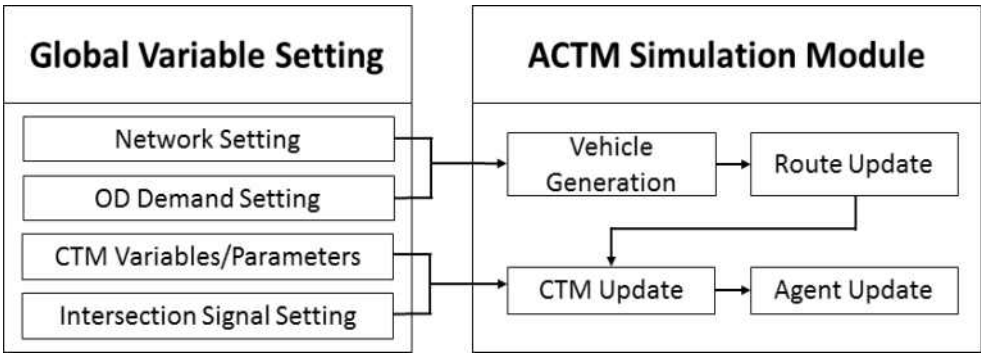
✓ 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈의 구성은 <그림 54>와 같음



(그림 66) 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 구성

가. 모듈 1: 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발

- 일반차량 도심 교통 시뮬레이션 모듈 구성을 위한 프레임워크



(그림 67) 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈 구성

(1) 세부 모듈 1 : Network Setting

- 시뮬레이션의 전반적인 지리적 요소를 입력받아 시뮬레이션 소프트웨어에서 사용하는 변수로 저장
- 각 도로를 가상의 셀로 분할하기 위한 셀의 크기 설정
- 대상지인 강남구의 주요 도로들 중 일반차량 전용도로와 공용도로들을 시뮬레이션에 입력하여 사용
- 강남구 주요 도로 중 일반차량 전용도로와 공용도로는 <그림 44>와 같음



(그림 68) 강남구의 주요 도로들 중 일반차량 전용 도로(빨강)와 공용도로(보라) 구성

(2) 세부 모듈 2 : Intersection Signal Setting

- 시뮬레이션 상에 존재하는 교차로의 신호정보를 입력받아 시뮬레이션 소프트웨어에서 사용하는 변수로 저장

(3) 세부 모듈 3 : OD demand Setting

- 일반 차량의 OD 수요 예측 값을 입력 받아 시뮬레이션 소프트웨어에서 사용하는 변수로 저장

(4) 세부 모듈 4 : CTM Variable / Parameter

- CTM 알고리즘을 사용하기 위한 광역 변수(상수값) 설정
- 본 시뮬레이션에서 사용한 상수값은 아래와 같음

(표 17) 일반차량의 CTM 시뮬레이션 상수

파라미터	의미 [단위]	사용값
v_{free}	자유흐름속도 [*km/hr*]	50
s_{jam}	차량 길이와 차량간격최소길이 [m]	7
$Q_{\max}$	교통용량 [*veh/hr/lane*]	1800
w	정체전파속도 [*km/hr*]	15
Δt	시뮬레이션 단위시간 [s]	5

(5) 세부 모듈 5 : Vehicle Generation

- 지리적 요소와 <OD demand Setting>에서 입력된 교통수요량을 반영하여 차량생성 대기열을 생성
- 차량 생성 시간은 교통수요량의 역수를 평균으로 가지는 지수분포를 기반으로 설정
- 지수분포: 사건이 서로 독립적일 때, 일정 시간동안 발생하는 사건의 횟수가 푸아송 분포(Poisson Distribution, 일정 시간동안 어떤 사건이 몇 번 발생할 것인지를 표현하는 이산 확률분포)를 따른다면, 다음 사건이 일어날 때까지 대기시간은 지수분포를 따르게 되며, 지수분포의 확률밀도함수는 다음과 같음.

$$f(x;\lambda) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & (where\, x \geq 0) \\ 0 & (where\, x < 0) \end{cases}$$ (λ: 평균 사건 횟수, x: 대기시간)

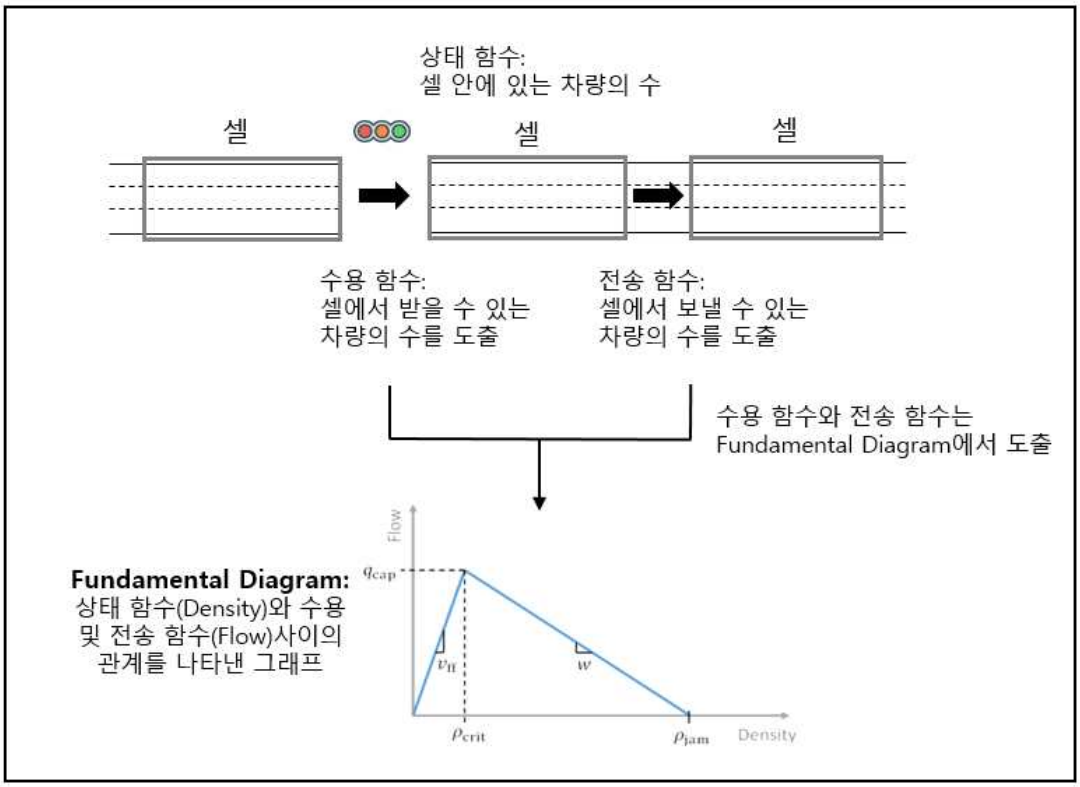
- 차량생성 대기열은 차량 고유 ID, 차량생성시간, 차량의 여정출발위치, 차량의 여정종료위치를 담고 있음
- ACTM 시뮬레이션 모듈에서 시뮬레이션 시간과 차량 생성 시간이 같아질 때, 차량을 생성하고 차량의 경로를 설정하기 위해 Route Update 함수로 정보 전달

(6) 세부 모듈 6 : Route Update

- 생성된 차량의 여정출발위치부터 여정종료위치까지의 경로 설정
- 시뮬레이션 상의 예상 여정 소요 시간을 반영하여 경로 선택
- 가중-최단경로알고리즘 중 주로 사용하는 A* 알고리즘을 사용하였고, 현재 경로를 통과하는데 걸리는 시간으로 예상 소요 시간 추정

(7) 세부 모듈 7 : CTM Update

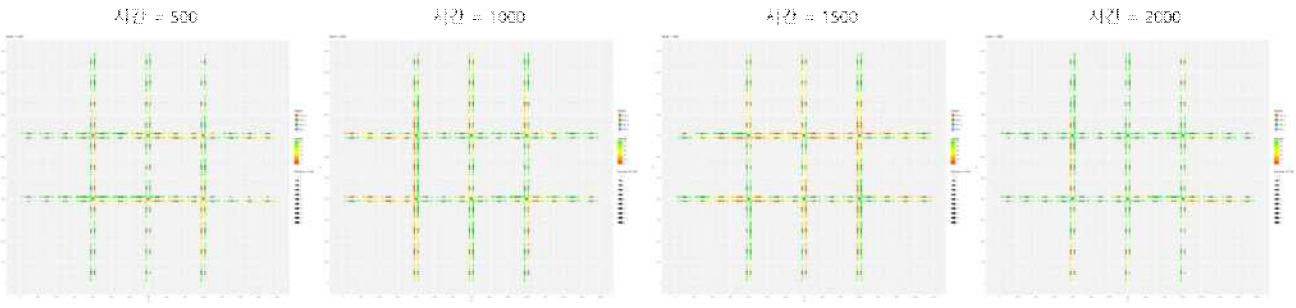
- CTM은 Carlos Daganzo에 의해 제시된 거시적 관점에서의 교통 이론으로 도로를 작은 셀로 나누고 차량들이 셀 사이로 흐르는 형태로 표현함, 이 모델에서는 CTM에서 신호체계를 추가하고 각 차량에 대한 정보를 추출하는 Agent 개념을 추가함
- 임의의 한 셀(송신셀; Sending Cell)에서 근접해 있는 임의의 한 셀(수신셀; Receiving)로 이동하고자 하는 차량의 수 (차량이동수요; 전송함수)와 수신셀(Receiving Cell)에서 수용할 수 있는 차량의 수 (차량이동한계; 수용함수)를 교통류 기본도 기반으로 계산하고 이를 종합하여 증분전달원리 (Incremental-Transfer Principle)을 기반으로 송신셀에서 수신셀로 이동할 수 있는 차량 수의 추정 값을 계산함
- 해당 결과를 Agent Update 함수로 전달



(그림 69) CTM (Cell Transmission Model) 개념도

(8) 세부 모듈 8: Agent Update

- CTM Update 함수에서 계산된 값은 송신셀에서 수신셀로 이동할 수 있는 차량수의 추정 값이기 때문에 정확한 차량의 수를 결정해 주어야 함
- 확률 모델을 사용하여 CTM Update에서 나온 이동차량 수 추정 값을 실제 이동하는 차량 수로 변환
- 실제 이동하는 차량의 수를 기반으로 차량(Agent)들을 다음 셀로 이동시키고 이를 각 셀에 저장



(그림 70) 시뮬레이션 작동 예시 및 결과 화면

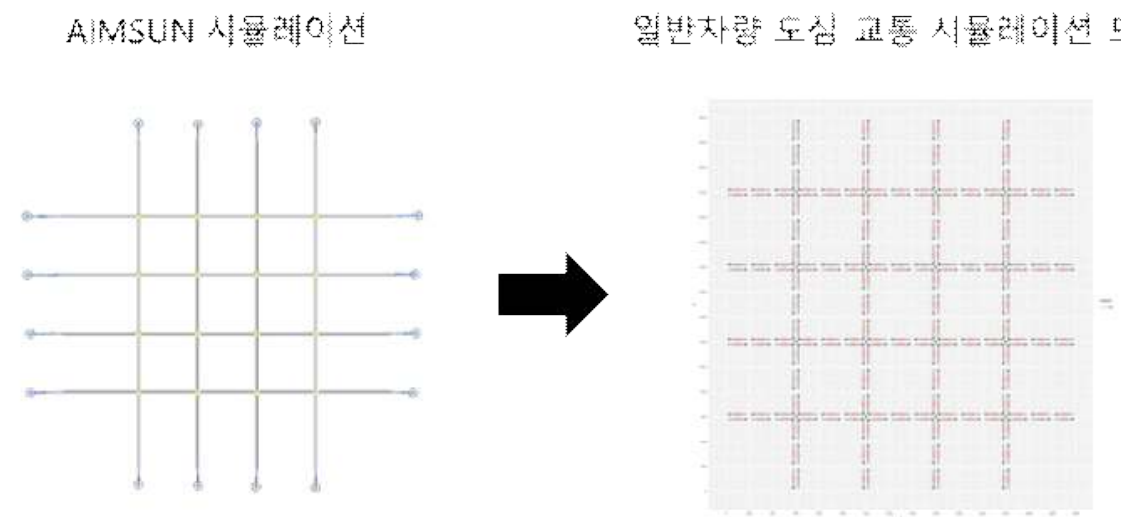
■ 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈 정확도 평가

- 위에서 개발한 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈의 모사 정확도 검증하기 위해 미시교통시뮬레이션인 AIMSUN을 이용하여 가상데이터를 생성하고 모수를 보정하여, 정확도 평가 지표인 VHT (Vehicle Hour Traveled) 기준으로 시뮬레이션 모듈의 정확도 평가

- 도심 교통 네트워크의 물리적 특성뿐만 아니라 AIMSUN과 유사한 교통 네트워크를 구현하는데 필요한 여러 상수들을 결정해야 하고 그 과정은 다음과 같음

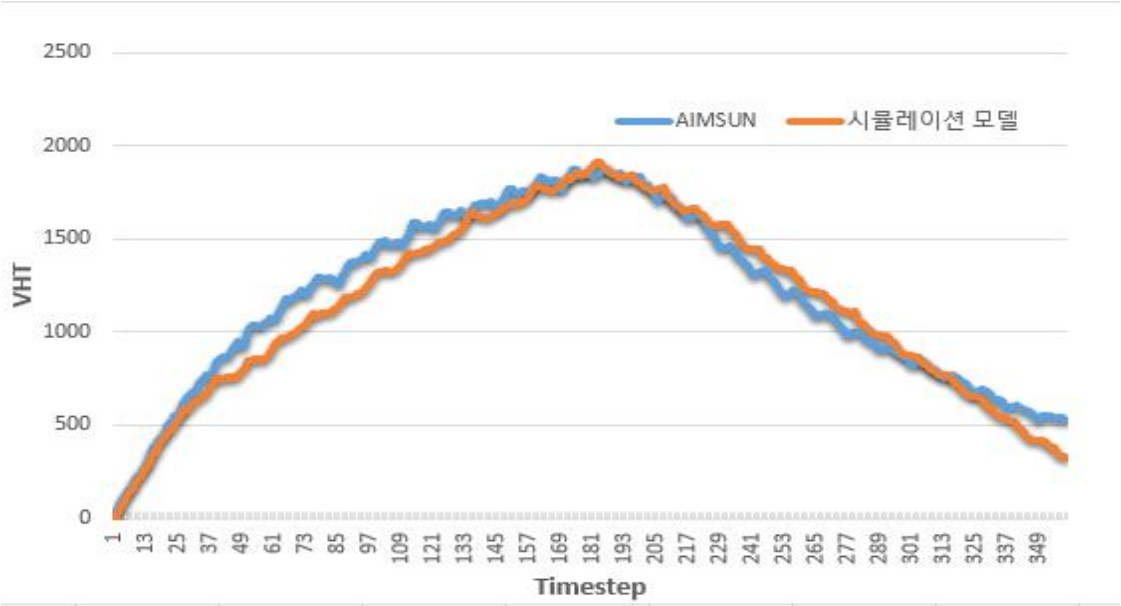
  ✓ AIMSUN의 지리적 요소를 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈에서 구현하고 (4X4 다중교차로 네트워크) AIMSUN 시뮬레이션에서 각 차량에 할당된 차량 이동 경로 데이터를 획득

  ✓ AIMSUN에 가상의 셀을 설정하고 각 셀의 시간에 따른 차량 수 데이터를 통해 VHT (Vehicle-Hour Traveled)를 산출하고 일반차량의 도심교통 시뮬레이션 모듈에서도 AIMSUN과 같은 결과를 갖도록 유전자알고리즘 (Genetic Algorithm)을 활용하여 시뮬레이션 상수 <표 17>의 최적값 산출



(그림 71) AIMSUN 시뮬레이션의 지리적 요소를 일반차량 교통 시뮬레이션 모듈로 구현

- 15분간 교통량 loading과 15분간의 unloading을 포함하는 30분의 OD 시나리오를 무작위로 선정하여 AIMSUN과 신호제어 시뮬레이션에서 산출한 VHT의 일치 정확도를 관찰



(그림 72) AIMSUN과 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모델의 VHT 값 비교

- 미시 시뮬레이션인 AIMSUN과 메소스케일 시뮬레이션인 일반차량 도심 교통 시뮬레이션 모듈은 스케일의 차이로 완전히 같은 결과를 가지긴 어렵기 때문에 가장 유사한 결과를 내도록 모수를 산출
- VHT의 일치 정확도를 관찰하기 위해 MAPE (Mean Average Percentage Error)를 기준으로 평가함
  - ✓ MAPE 는 다음과 같이 계산할 수 있음

$$MAPE(A_i, P_i) = \frac{100}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_i - P_i}{A_i}\right|$$

$A_i : i$ 번째 실제 관측 값 (Actual Value)

$P_i : i$ 번째 예측 값 (Predicted Value)

n : 전체 데이터 개수

  - ✓ VHT를 기준으로 AIMSUN과 일반차량 도심 교통 시뮬레이션 모듈을 비교분석한 결과, MAPE 기준 평균 8.59% 의 에러율을 나타내었음

나. 모듈 2: 도심형·공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈 개발

✓ 도심형・공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈은 위에서 개발한 일반차량 시뮬레이션에 공유형 자율주행차량 운행 특성을 반영하여 추가 함수 구성 및 재정의

■ 도심형・공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈의 프레임워크

✓ 공유형 자율주행차량 추가 구성을 위한 프레임워크는 아래 그림과 같이 구성



(그림 73) 도심형 · 공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈 구성

(1) 세부 모듈 1: Network Setting

- 대상지인 강남구의 주요도로 중 자율주행차량 전용도로와 공용도로를 입력받아 사용
- 강남구 주요 도로 중 자율주행차량 전용도로와 공용도로는 아래 그림 62와 같음

(2) 세부 모듈 2: Vehicle Mode Change (Vehicle Generation / Route Update)

- 도심형・공유형 자율주행 차량은 승객의 여정 요청에 따라 차량 주행 모드 설정
- 도심형・공유형 자율주행 차량이 가질 수 있는 차량 주행 모드는 다음과 같음

- 크루징모드
  - ✓ 승객 없이 자율주행 차량 전용 도로를 주행하는 모드, 혹은 특정 셀에 대기하는 모드
  - ✓ 승객 OD 요청이 있기 까지 기다리다가 승객 OD 요청이 있을 때 승객픽업모드로 전환됨
  - ✓ O (여정시작위치) : Random
  - ✓ D (여정종료위치) : Random
- 승객픽업모드
  - ✓ 승객의 OD요청에 해당 차량이 할당되었을 때, 현재 차량 위치에서 승객의 O위치 (여정시작위치) 까지 이동하는 모드.
  - ✓ 승객의 O위치(승객여정시작위치)에 도달했을 때 승객여정모드로 전환됨

✓ O (여정시작위치) : 현재 차량 위치

✓ D (여정종료위치) : 승객의 O 위치 (승객 여정시작위치)

- 승객여정모드

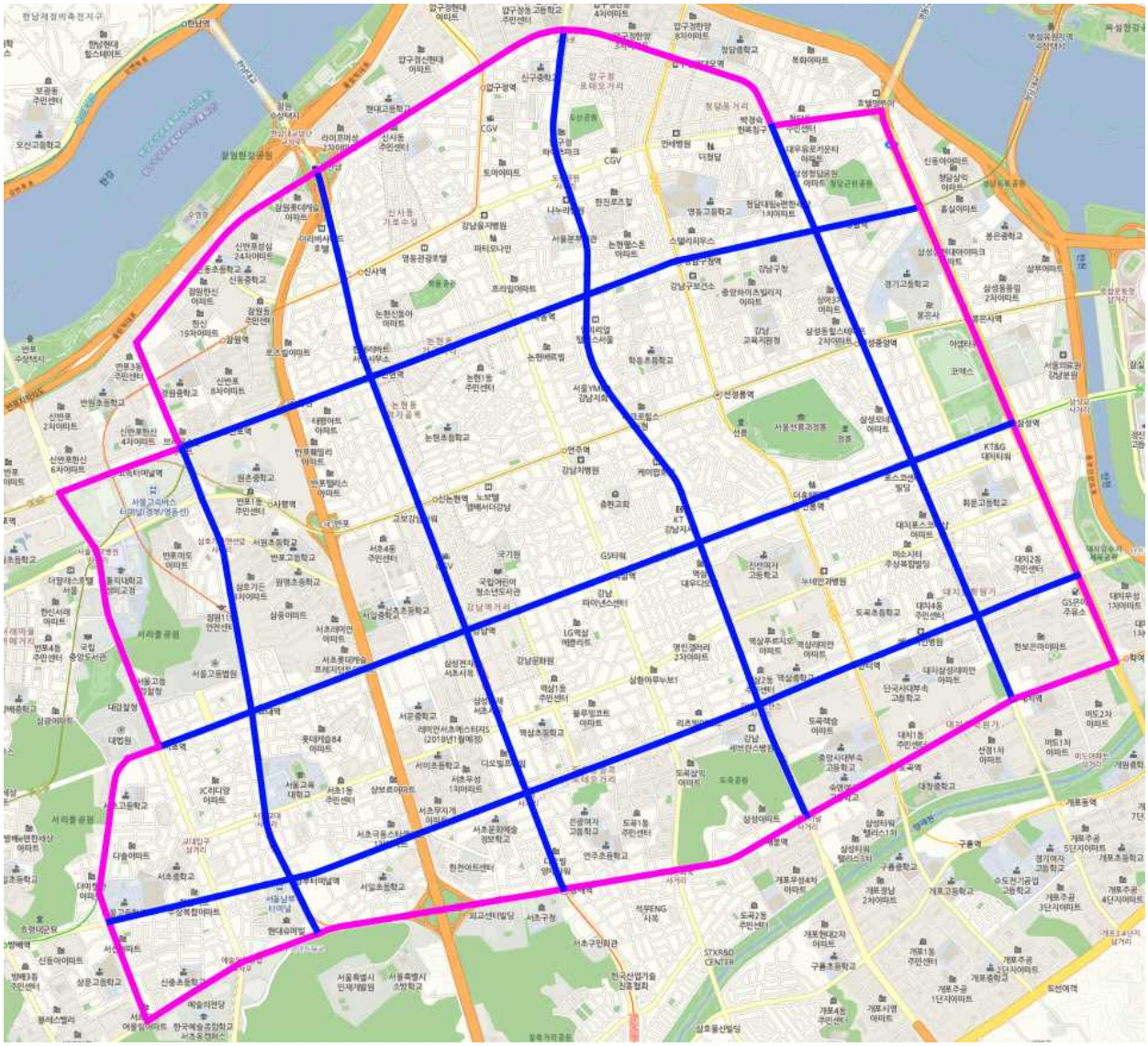
✓ 승객의 여정을 수행하는 모드.

✓ 승객의 D위치(승객여정종료위치)에 도달했을 때 크루징모드로 전환됨

✓ O (여정시작위치) : 현재 차량 위치

✓ D (여정시작위치) : 현재 차량 위치

-



(그림 74) 연구대상지인 강남구의 주요도로 중 자율주행차량 전용도로(파랑)와 용도로(보라) 구성

- 도심형·공유형 자율주행 차량은 승객의 여정 요청에 따라 차량 주행 모드 설정
- 도심형·공유형 자율주행차량의 주행모드전환 알고리즘의 흐름은 다음과 같음
  - 승객이 여정 OD를 요청함. 이때 OD는 승객의 실제 OD가 아닌 가장 가까운 자율주행전용 도로상의 OD로 배정됨

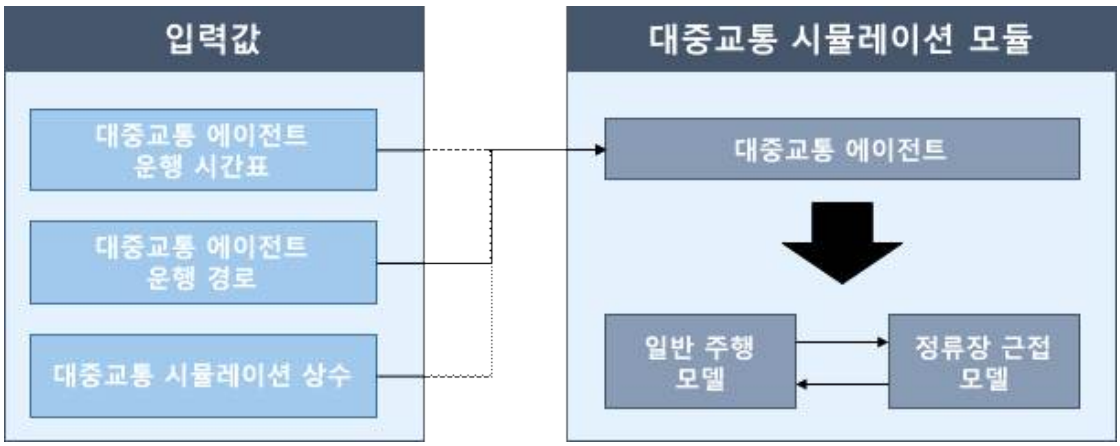
- 도달시간을 가중치로 둔 가중-최단경로알고리즘을 사용하여 크루징모드인 공유형 자율주행 차량 중 최적차량을 배정
- 차량에 승객 픽업을 요청
- 크루징모드였던 공유형 자율주행 차량이 승객의 OD를 전달받고 승객픽업모드로 전환됨
- 승객의 O위치 (승객여정시작위치)로 공유형 자율주행차량이 도달하면 승객을 태우고 승객여정모드로 전환됨
- 승객의 D위치 (승객여정종료위치)로 승객을 태운 공유형 자율주행차량이 도달하면 승객을 내려주고 크루징모드로 전환되고 다른 승객 OD 요청이 있을 때 까지 대기하거나 자율주행차량 전용도로를 크루징

다. 모듈 3: 대중교통 시뮬레이션 모듈 개발

✓ 대중교통 시뮬레이션 모듈은 위에서 개발한 일반차량 시뮬레이션을 기본으로 대중교통 특성을 반영한 함수를 추가 구성하여 구현

■ 대중교통 시뮬레이션 모듈의 프레임워크

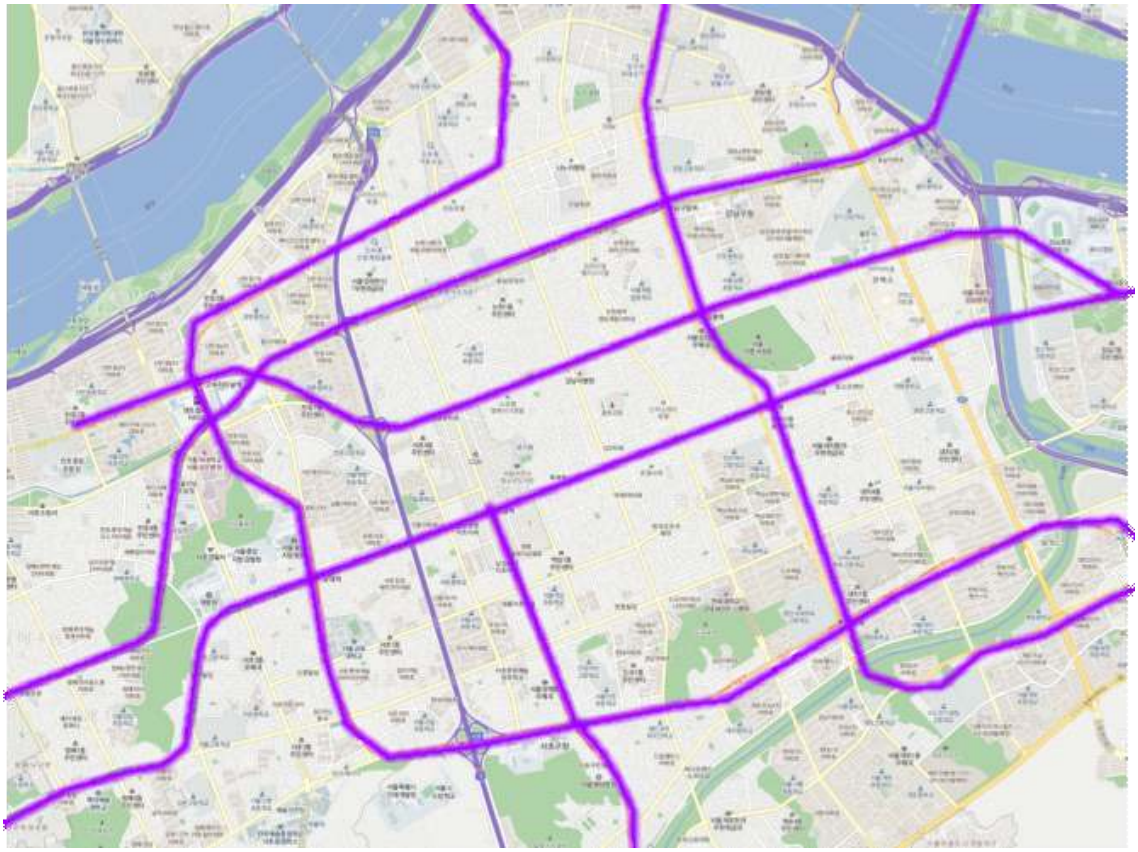
✓ 아래의 그림과 같이 대중교통 특성을 반영한 함수 추가 구성



(그림 75) 대중교통 시뮬레이션 모듈 구성

(1) 세부 모듈 1 : Network Setting

- 대상지인 강남구의 주요도로 중 자율주행차량 전용도로와 공용도로를 입력받아 사용
- 강남구 주요 도로 중 자율주행차량 전용도로와 공용도로는 다음과 같음



(그림 76) 연구대상지 강남구의 대중교통 네트워크

(2) 세부 모듈 2 : CTM Variable / Parameter

- 대중교통 에이전트는 일반차량이나 도심형·공유형 자율주행차량과는 다른 물리적 특성을 가지기 때문에 CTM 상수들을 조절해야함
- 또한 대중교통 에이전트는 일반차량이나 도심형·공유형 자율주행차량 보다 많은 교통 수요를 처리할 수 있기 때문에 수용 능력에 대한 새로운 상수가 필요함
- 대중교통 시뮬레이션 모듈에서 사용한 상수는 다음과 같음

(표 18) 대중교통 CTM 시뮬레이션 상수

파라미터	의미 [단위]	사용값
v_{free}	자유흐름속도 [*km/hr*]	40
s_{jam}	차량 길이와 차량간격최소길이 [m]	15
$Q_{\max}$	교통용량 [*veh/hr/lane*]	1500
w	정체전파속도 [*km/hr*]	15
Q_{veh}	승객 수용 용량 [*ppl/veh*]	40~100

(3) 세부 모듈 3 : Vehicle Generation

- 대중교통 에이전트는 교통 수요 예측값을 기반으로 생성되는 것이 아니라 미리 정해진 운행 시간표를 기반으로 생성됨
- 대중교통 시뮬레이션에서는 이 대중교통 운행 시간표를 입력받아 차량 생성 대기열 구성

(4) 세부 모듈 4 : Route Update

- 대중교통 에이전트는 미리 정해진 경로를 따라가기 때문에 이 경로를 입력받아 경로를 저장
- 대중교통 에이전트들은 여정시작위치와 여정종료위치 중간에 정류장에서 승객 승·하차 기능을 수행해야 하므로 정류장들을 하위 목적지로 저장

(5) 세부 모듈 5 : CTM/Agent Update

- 대중교통 에이전트는 두 가지 주행 모델을 가지기 때문에 상황에 따라 주행 모드를 전환해주는 기능이 필요함
- 대중교통 에이전트가 가지는 두 가지 주행 모델은 다음과 같음
  - 일반주행모델
    - ✓ 일반 주행 모델은 일반차량 시뮬레이션 모듈에서 사용하는 알고리즘과 같은 방식으로 에이전트를 업데이트함
    - ✓ 이전 정류장을 세부여정 시작위치로 가지고 다음 정류장을 세부여정 종료위치로 가지고 있고, 그 가운데에 대중교통 노선 입력값을 기반으로 생성한 경로를 세부경로로 저장하고 있음
  - 정류장 근접 모델
    - ✓ 정류장에 근접한 대중교통 에이전트는 정류장에서 승객이 승하차하는 동안 일정 기간 대기
    - ✓ 차량 용량을 활용하여 차량 용량보다 승차 수요가 많을 경우 차량 용량까지만 승객 승차가 가능하고, 나머지는 다음에 도착하는 대중교통 에이전트로 수요를 전달

2. 공유형 자율주행차량 기반 미래 도시 교통 시뮬레이션 개발

가. 자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈 개발

(1) 시뮬레이션 대상 지역 설정 및 시뮬레이션 기하구조 설정

① 자율주행 전용 구역 설계 방법론 개발

■ 가구통행조사 데이터 개요

- 가구통행조사 데이터[4] : 전국 교통 통행 실태 및 현황을 조사한 데이터로 22만 가구의 표본 크기를 가지며 가구 현황, 특성 및 개인별 통행자료 기록함.
- 수도권은 1,107개의 읍면동 단위의 존으로 구분하고, 수도권 외부는 166개의 시군 단위의 존으로 구분하여 총 1,273개의 존으로 구분하여 존 단위 별 통행 실태를 조사하였고, 존 구분 체계 리스트는 다음과 같음.

(표 19) 가구통행조사 존 구분 체계 부분 예시

행정구역명			행정코드	TAZ	Node_ID in Network	행정구역명			행정코드	TAZ	Node_ID in Network
서울특별시	종로구	사직동	1101053	1	46278	서울특별시	용산구	효창동	1103058	38	46315
서울특별시	종로구	삼청동	1101054	2	46279	서울특별시	용산구	용문동	1103059	39	46316
서울특별시	종로구	부암동	1101055	3	46280	서울특별시	용산구	이촌1동	1103063	40	46317
서울특별시	종로구	평창동	1101056	4	46281	서울특별시	용산구	이촌2동	1103064	41	46318
서울특별시	종로구	무악동	1101057	5	46282	서울특별시	용산구	이태원1동	1103065	42	46319
서울특별시	종로구	교남동	1101058	6	46283	서울특별시	용산구	이태원2동	1103066	43	46320
서울특별시	종로구	가회동	1101060	7	46284	서울특별시	용산구	서빙고동	1103069	44	46321
서울특별시	종로구	종로1·2·3·4가동	1101061	8	46285	서울특별시	용산구	보광동	1103070	45	46322
서울특별시	종로구	종로5·6가동	1101063	9	46286	서울특별시	용산구	청파동	1103071	46	46323
서울특별시	종로구	이화동	1101064	10	46287	서울특별시	용산구	원효로1동	1103072	47	46324

- 제공하는 통행 자료는 가구분류정보, 개인특성정보, 통행유무, 통행목적, 교통수단, 직장/학교위치 등을 포함하며 행정동 단위의 위치정보를 사용함.
- 데이터의 제공 조사 시간대는 전일/오전첨두/오후첨두로 구성됨.
- 통행목적은 배웅, 귀가, 출근, 등교, 학원, 업무, 귀사, 쇼핑, 여가, 기타 등의 항목으로 분류함.
- 통행수단은 도보, 승용승합, 승용승합동승, 시내버스, 시외버스, 마을버스, 광역, 고속, 기타버스, 지하철, 철도, KTX, 택시, 소형화물차, 중대형화물차, 오토바이, 자정거, 기타 등의 항목으로 분류함.
- 가구통행조사 데이터는 목적별, 수단별로 출발지/목적지 정보를 제공하며 크게 O/D 데이터, Network 데이터, 사회경제지표자료로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 그 중에서도 O/D 데이터를 사용함.
- 또한 O/D 데이터는 목적별 O/D 데이터, PA목적별 O/D 데이터, 수단별 O/D 데이터, 주수단 O/D 데이터, 접근수단 별 O/D 데이터로 구분됨. 본 연구에서는 그 중에서 수단별 O/D 데이터에서 서울 지역 내의 통행 수요 데이터를 추출함. 본 연구에서 사용한 O/D 데이터의 구성은 다음과 같음.

4) 가구통행조사 자료 (https://www.mta.go.kr/web/main/index.do)

(표 20) 수단별 O/D 데이터 구성 및 형태

COLUNM 순서	설명	형태
1	기점	정수형
2	기점_CODE	정수형
3	종점	정수형
4	종점_CODE	정수형
5	도보	실수형
6	승용차	실수형
7	승용차 동승	실수형
8	시내버스	실수형
9	시외버스	실수형
10	마을버스	실수형
11	광역버스	실수형
12	고속버스	실수형
13	기타버스	실수형
14	지하철/전철	실수형
15	일반철도	실수형
16	고속철도	실수형
17	택시	실수형
18	소형화물차	실수형
19	중·대형화물차	실수형
20	오토바이	실수형
21	자전거	실수형
22	기타	실수형

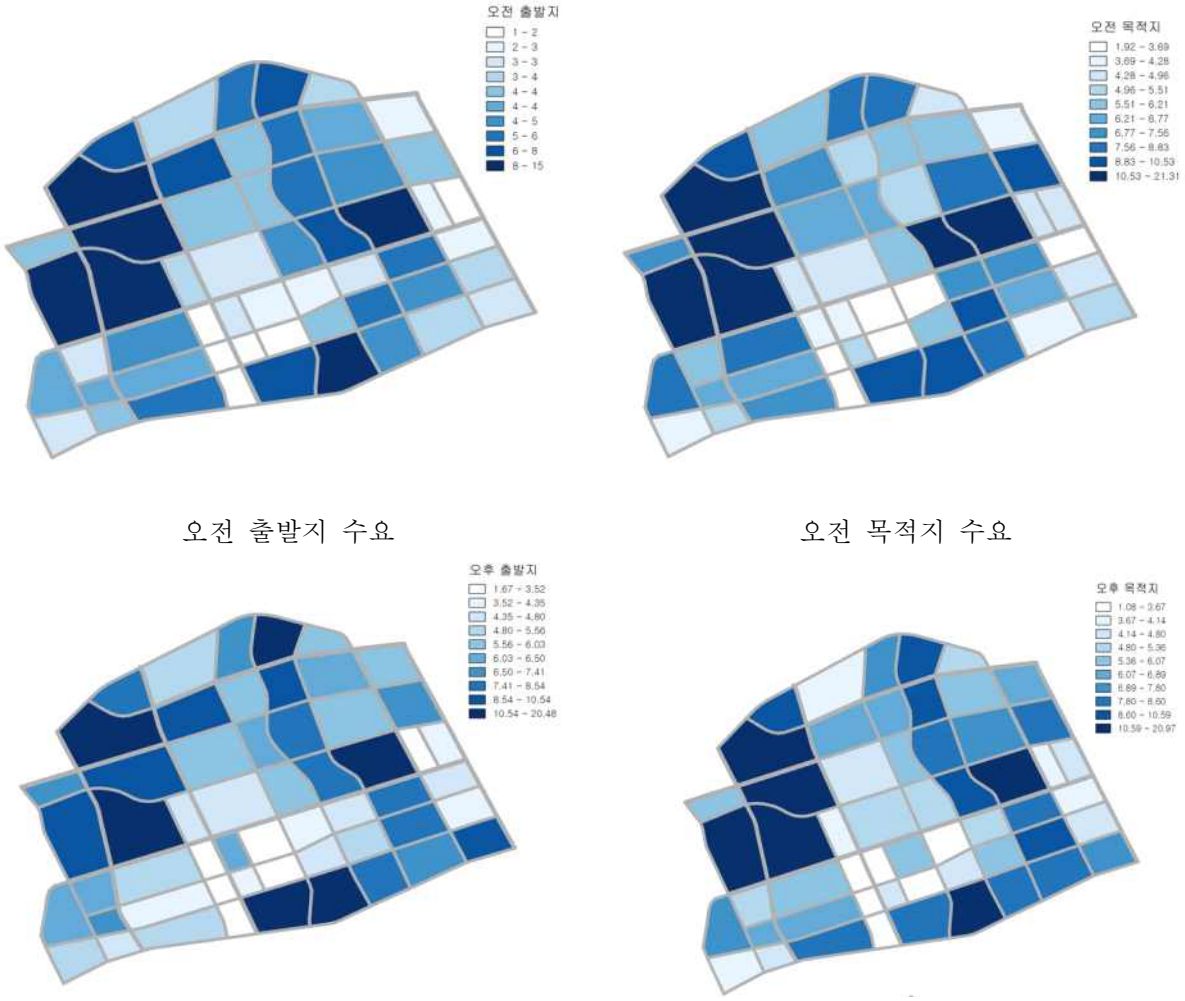
■ 가구통행조사 데이터 전처리

- 가구통행조사 수요의 전반적인 패턴과 수요 집중 시간인 오전 오후 첨두 시간대의 수요 패턴을 종합하여 분석하기 위해, 가구통행조사 데이터의 오전 첨두, 오후 첨두, 전일 데이터를 모두 이용함.
- 모든 통행수단 데이터는 시간대 별로 합하여 모두 1시간 단위의 평균 오전 첨두 수요, 평균 오후 첨두 수요, 평균 기타 시간대 수요로 전처리하여 사용함.
- 오전 첨두 시간, 오후 첨두 시간, 전일 데이터는 다음과 같은 특징을 가짐.

(표 21) 가구통행조사 수요 데이터 시간대별 특징

데이터 구분	수요 데이터 특징
오전 첨두 시간 데이터 (7-9 AM)	• 고속터미널의 출도착 수요가 크게 늘어나고, 신사역과 논현역 일대의 출발 수요가 큰 것으로 분석됨. • 고속터미널과 강남역을 오가는 수요가 커지며 신사역, 논현역, 신논현역, 강남역을 잇는 강남대로를 따라 출발 및 도착 수요가 크게 나타남.
오후 첨두 시간 데이터 (6-8 PM)	• 강남역 부근의 출발/도착 수요가 집중되며, 선릉역-코엑스 주위의 출발 수요가 늘어남. • 고속터미널은 출발 수요가 높게 나타나며 논현역, 신논현역, 코엑스, 강남역을 중심으로 높은 출발 수요가 나타남.
전일 데이터	• 고속터미널, 강남역 부근은 전일 큰 변동 없이 수요가 많은 지역이며, 선릉역, 청담동 부근의 수요는 시간대와 목적에 따라 변화함. • 강남역 부근은 첨두 시간 이외의 시간대에도 출발 혹은 도착 수요가 비교적 큰 편으로 분석됨.

- 다음은 각 존에서 발생하는 수요의 크기를 색으로 나타낸 것으로 진할수록 높은 수요를 나타냄.



오전 출발지 수요 오전 목적지 수요

오후 출발지 수요 오후 목적지 수요

(그림 77) 각 zone 별 교통 수요

■ 가구통행조사 교통 수요별 지역 클러스터 구분

- 본 연구에서는 자율주행 전용 존 설정을 위한 지역 구분을 위하여 중력 모형 기반 클러스터링 기법을 활용함. 클러스터 결과를 통해 연구 대상지 존들을 클러스터 기준으로 지역 분류를 하고 클러스터 기준 수요 패턴을 분석하여 수요 패턴 기반의 자율주행 전용 도로 네트워크 및 버스 네트워크를 설계함.
- 중력 모형 기반 클러스터링(Gravity model based clustering) 기법은 데이터의 크기와 위치 정보 모두를 이용하여 데이터 클러스터를 정의하고 데이터 집단의 대표할 수 있는 대표점(센트로이드)을 찾는 데이터 마이닝의 한 방법임.

- 가구통행조사 수요 데이터는 수도권의 읍면동 단위의 존의 위치와 그 행정동에서 발생하는 수요 크기를 모두 가진 데이터이기 때문에 근접해있으면서도 비슷한 데이터 특징을 가지는 지역을 하나의 클러스터로 분류를 하는 것이 중요함.
- 예를 들어 비슷한 데이터 특징을 가지더라도 지역이 떨어져 있거나, 가까운 지역이지만 데이터 특징이 다른 데이터들은 서로 하나의 클러스터로 분류되는 것을 막기 위해 중력 모형 기반 클러스터링 알고리즘을 적용함.

  ✓ 데이터 포인트 자체가 가진 크기(수요)와 데이터 포인트 위치를 모두 데이터 특성으로 사용하기 때문에 상대적으로 작은 수요를 가진 데이터 포인터들은 수요가 크고 가까운 데이터 포인터로 클러스터를 이루게 되며 분석 방법은 다음과 같음.

  ✓ 센트로이드 간 중력 모형에 의한 중심 값을 계산. 센트로이드 간 중심 값은 식 1과 같이 정의됨. G_{j_1,j_2}는 셀 j_1, j_2의 센트로이드 간 중력의 크기이며, d_{j_1,j_2}는 셀 j_1, j_2의 센트로이드 간 거리이며, m_{j_1}, m_{j_2}는 셀 j_1, j_2의 수요 크기를 의미함.

$$G_{j_1,\,j_2} = \frac{m_{j_1} m_{j_2}}{d_{j_1} d_{j_2}}$$

  ✓ 각 센트로이드에서 중심 값이 가장 큰 센트로이드를 연결함.

  ✓ 서로 연결이 있는 센트로이드들은 하나의 그룹으로 클러스터링 함. 클러스터 k의 대푯값인 X, Y좌표는 X_k, Y_k으로 표기하며 다음 식과 같이 구함.

$$X_k = \frac{\sum_{j \in k} X_j m_j}{\sum_{j \in k} m_j}, \quad Y_j = \frac{\sum_{j \in k} Y_j m_j}{\sum_{j \in k} m_j}$$

  ✓ 또한 클러스터 k의 수요는 해당 클러스터에 속한 데이터들을 합한 값이기 때문에 아래 식과 같이 m_j의 합으로 계산됨.

$$M_k = \sum_{j \in k} m_j$$

- 앞서 전처리한 교통수요 데이터를 중력 기반으로 클러스터링하여 각 클러스터들의 센트로이드를 구함.
- 각 클러스터의 센트로이드는 데이터들의 크기 및 거리에 따라 계산된 클러스터들의 대표점이며, 이는 곧 자율주행 전용지역 설계의 중요한 결정 요소로 활용됨.

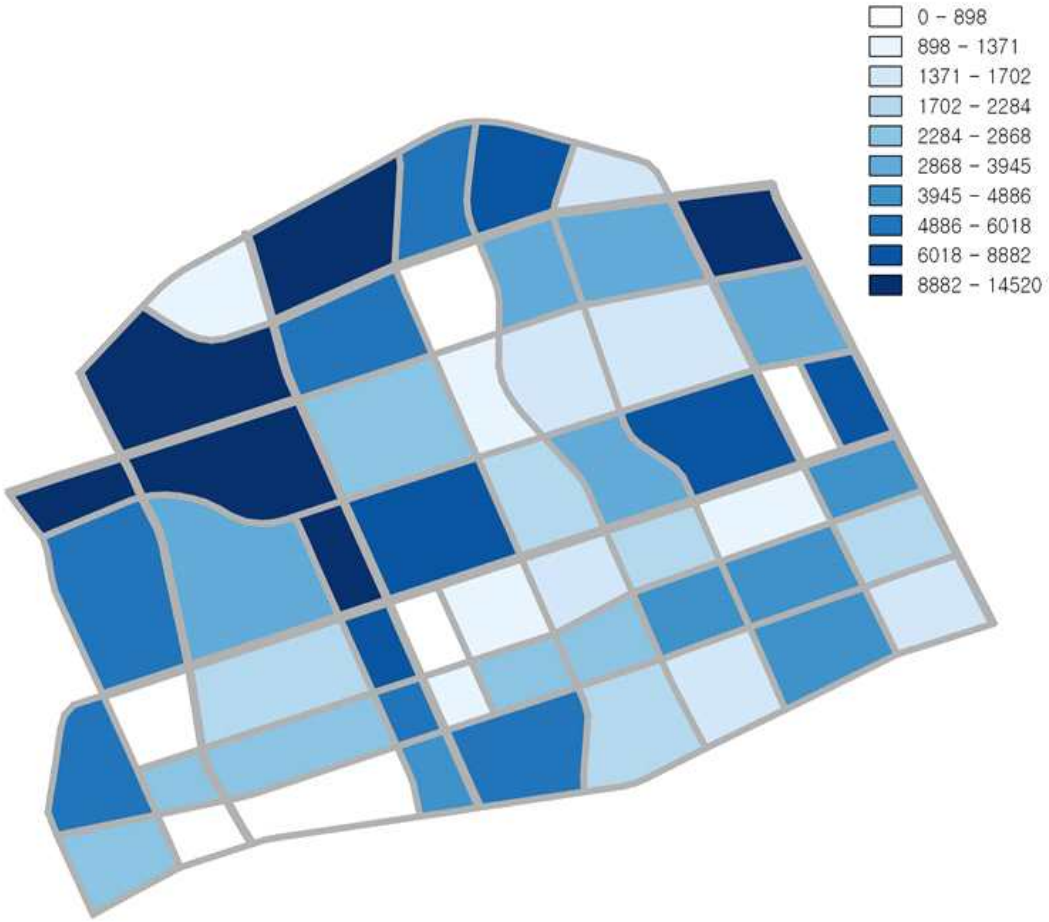
② 자율주행차량 전용 구역 설계

■ 자율주행차량 전용 구역 설계 선정 방법론

✓ 자율주행차량 전용 구역 선정의 세부 기준은 다음 세 가지로, 아래 그림들은 각 기준에 해당하는 지역을 나타냄.

i) 높은 교통 수요를 보이는 지점

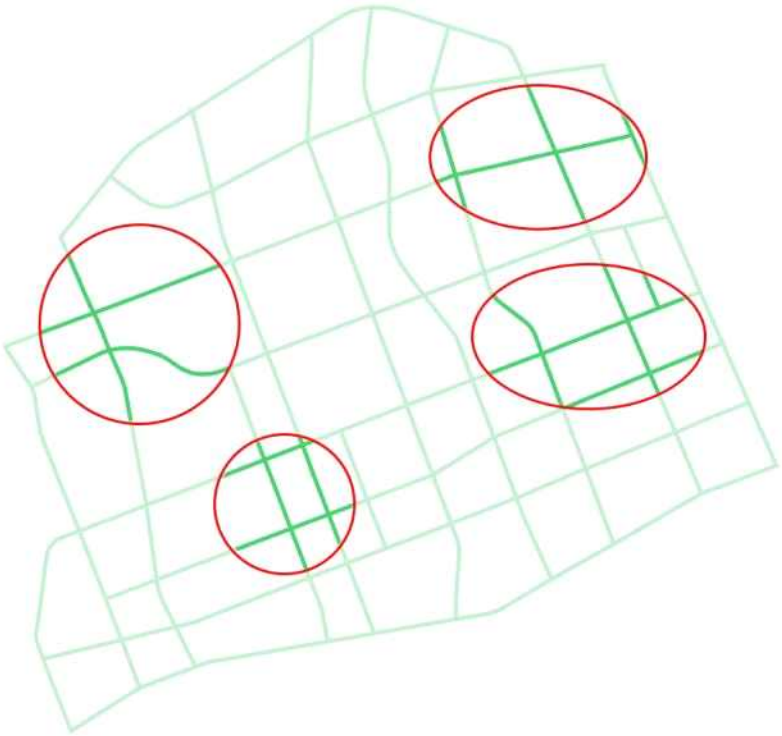
- 가구통행조사 데이터를 기반으로, 교통 수요가 집중되어 있는 지역에 일반 차량 대신 자율주행차량만 운행하는 자율주행차량 전용 구역을 도입하여 보다 원활한 교통 운영을 할 수 있도록 설계함. 아래 그림에서 진한 색일수록 교통 수요가 집중된 지역임.



(그림 78) 각 구역 별 수요 크기

ii) 중력 모형 기반 클러스터링 결과로 나타난 출발지와 목적지 수요 주요 지점 :

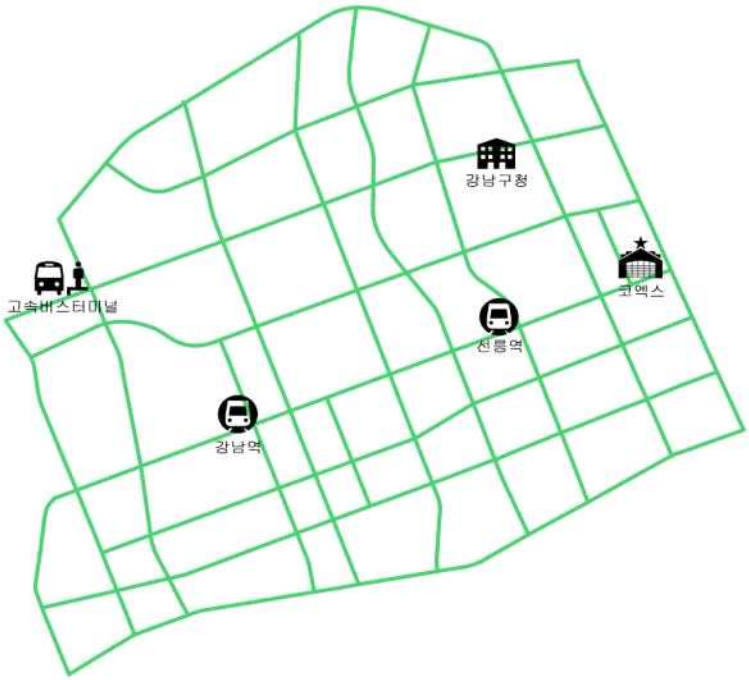
- 중력 모형 기반 클러스터링 알고리즘은 수요가 큰 지역으로 작은 지역이 합병되는 구조로 주변에 비해 수요가 집중되는 지역을 도출해낼 수 있음. 이에 따라 클러스터링 결과로 얻은 주요 지점에 자율주행차량 전용 구역을 도입하여 주위 지역에 비해 특별히 혼잡한 지역의 수요를 수용하도록 함.



(그림 79) 중력 모형 기반 클러스터링 결과 수요 주요 지점

iii) 도시 주요 인프라 위치 고려 :

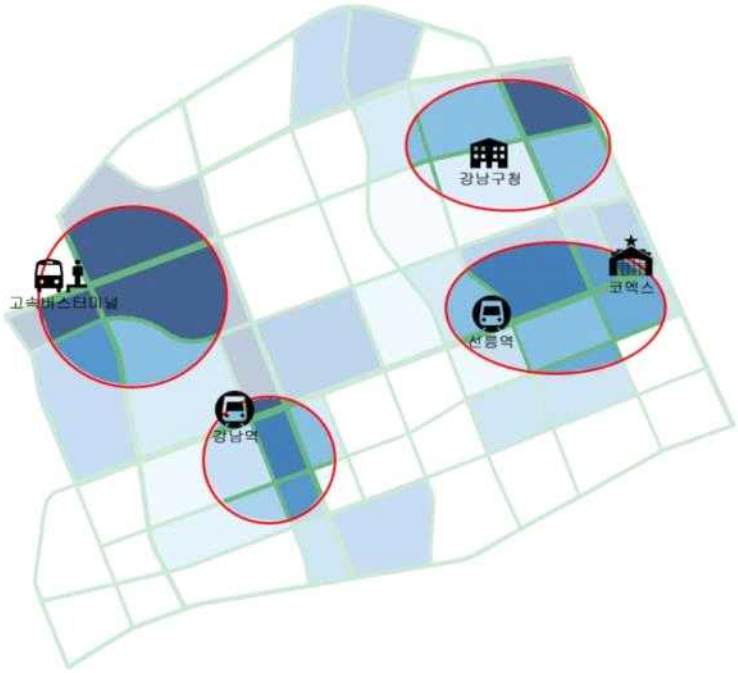
- 고속버스터미널, 강남역, 코엑스 부근 등 주요 인프라 구조에 대한 접근성을 높이고 교통 흐름을 원활히 하도록 설계함.



(그림 80) 도시 인프라 위치

■ 자율주행차량 전용 구역 네트워크 최종 선정

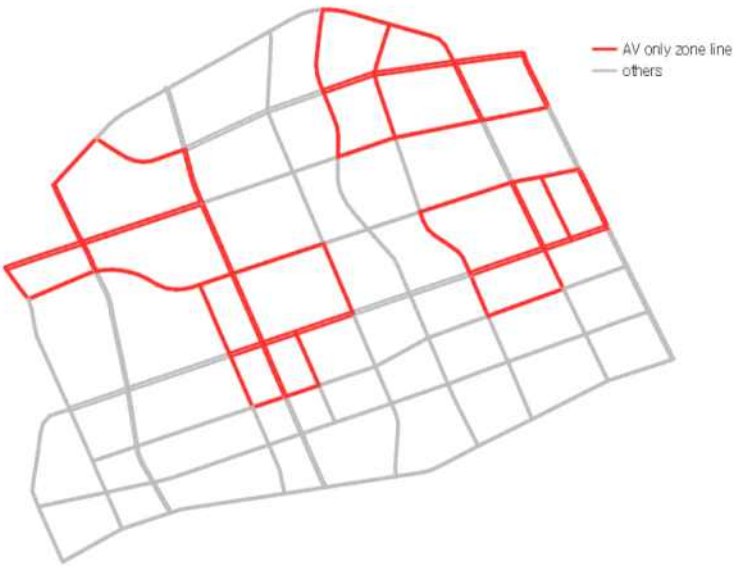
✓ 위 세 가지 조건을 한 그림에 나타내면 다음과 같이 나타남.



(그림 81) 자율주행차량 전용 구역 선정의 세 가지 조건

■ 자율주행차량 전용 구역의 도로 구성

✓ 위 그림을 기준으로 선정한 자율주행차량 전용 구역 네트워크는 다음 그림과 같음.



(그림 82) 자율주행차량 전용 구역 네트워크

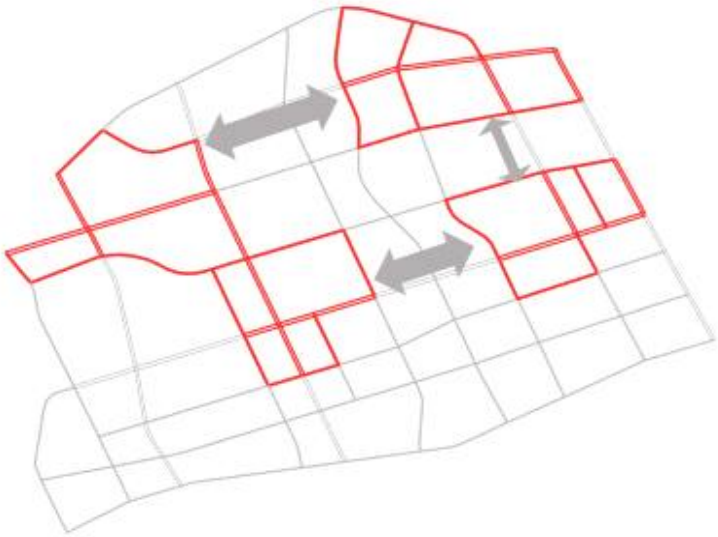
③ 버스 전용 도로 네트워크 설계

■ 버스 전용 도로 네트워크 설계 선정 방법론

✓ 버스 전용 도로 네트워크는 다음 네 가지 기준을 따라 설계됨.

ⅰ) 자율주행차량 전용 구역을 서로 연결

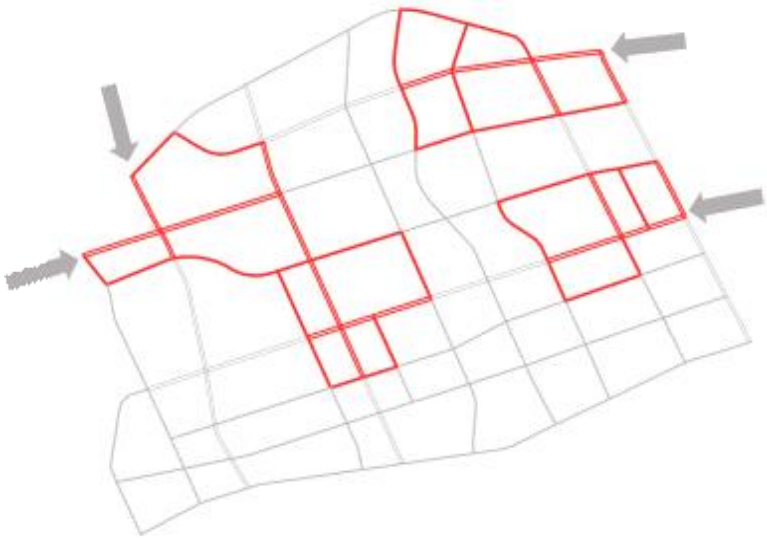
- 교통 수요의 중심지로 설정한 자율주행차량 전용 구역 사이를 오갈 수 있는 경로를 설정하여 대중교통만을 이용해 도심의 주요 지역 수요들을 수용할 수 있도록 함.



(그림 83) 자율주행차량 전용 구역 간의 연결을 위한 버스 도로 네트워크

ⅱ) 외부 구역과 자율주행차량 전용 구역을 서로 연결

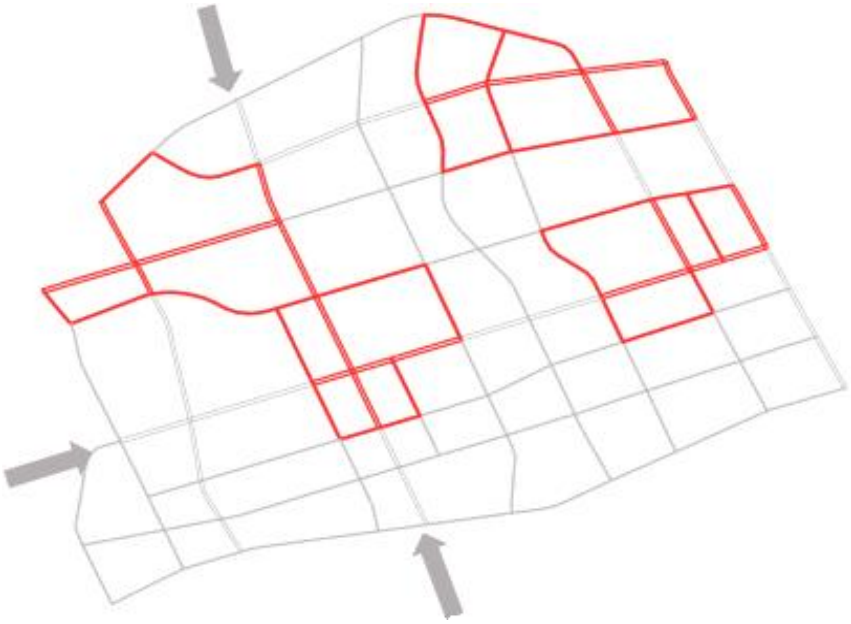
- 외부 지역과 자율주행차량 전용 구역을 연결 - 타겟 외 지역의 고속버스 터미널 부근, 영동대교와 잠실 방면 교통 수요를 자율주행차량 전용 구역과 연결하여, 외부 지역의 수요가 자율주행차량 이용과 연계될 수 있도록 설정함.



(그림 84) 외부 구역과 자율주행차량 전용 구역 연결을 위한 버스 도로 네트워크

ⅲ) 외부 지역과 일반 차량 네트워크를 연결

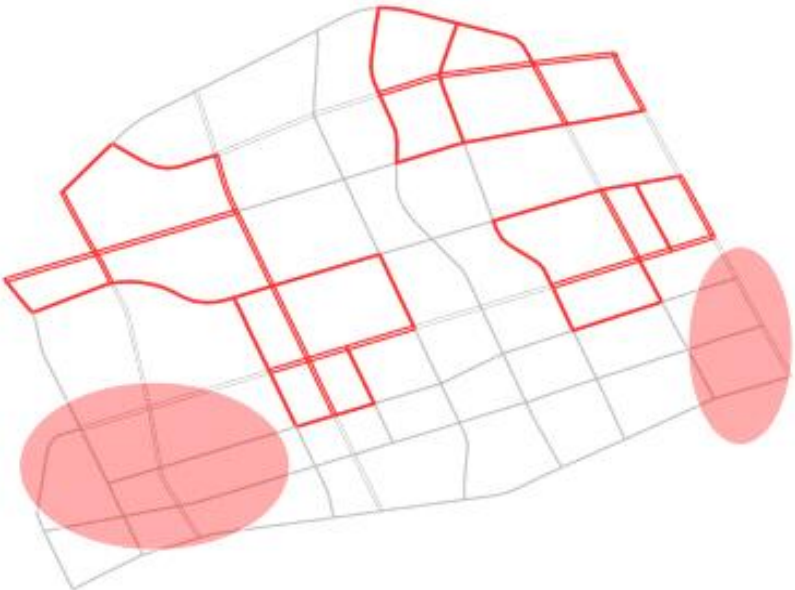
- 외부 지역과 일반 차량 네트워크를 연결 - 한남대교, 서초 방면 교통 수요가 타겟 지역 내부와 연결될 수 있도록, 연결되는 버스 노선을 설정함.



(그림 85) 외부 구역과 일반 차량 네트워크 연결을 위한 버스 도로 네트워크

ⅳ) 일반 차량 네트워크의 교통 거점을 서로 연결

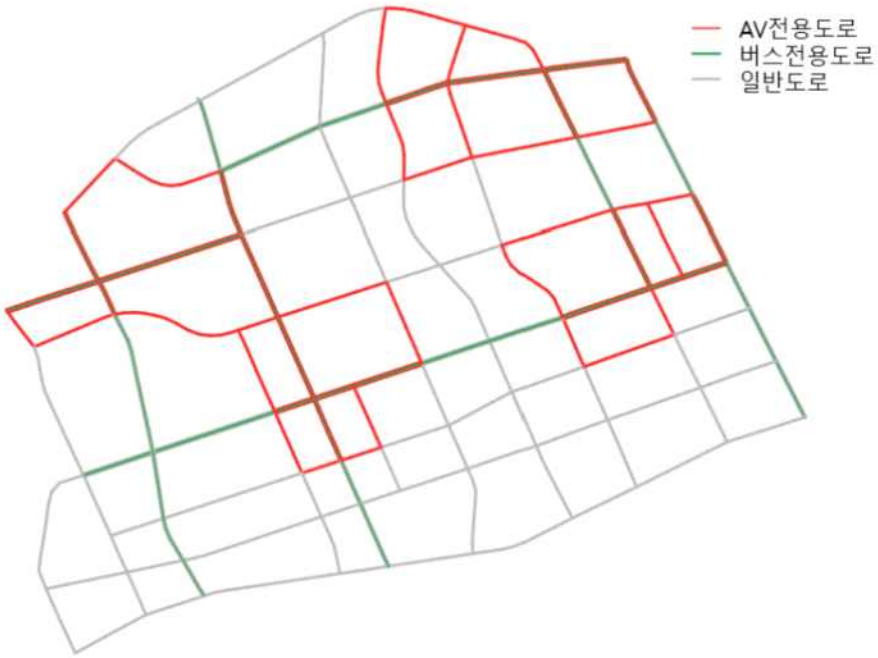
- 일반 차량 네트워크의 교통 거점을 서로 연결 - 서울남부터미널, 교대역 및 대치동의 주거지역 등의 교통 거점을 서로 연결할 수 있는 노선을 설정함.



(그림 86) 일반 차량 네트워크와 교통 거점 연결을 위한 버스 도로 네트워크

■ 버스 전용 도로 네트워크 최종 선정

✓ 아래 그림은 위의 네 가지 기준에 따라 설계된 버스 전용 도로를 포함한 전체 네트워크 설계를 나타냄.



(그림 87) 대상 지역 전체 네트워크 설계

(2) 가구통행조사 데이터 기반 시뮬레이션 대상 시간 및 지역 설정

① 시뮬레이션 대상 시간 설정

✓ 본 연구 대상 지역이 가지는 다양한 수요를 기반으로 설계한 자율주행 전용 구역 및 버스 네트워크의 효율성 및 효과성을 분석하기 위해 시뮬레이션 대상 시간은 오전 첨두 시간, 오후 첨두 시간, 그 외 시간대를 모두 포함하도록 설정함.

✓ 시뮬레이션은 크게 오전 시간 시뮬레이션과 오후 시간 시뮬레이션으로 구성되며 각 2시간의 길이를 가지도록 설정하였고, 세부 사항은 다음과 같음.

(표 22) 시뮬레이션 시나리오 구성 및 특징

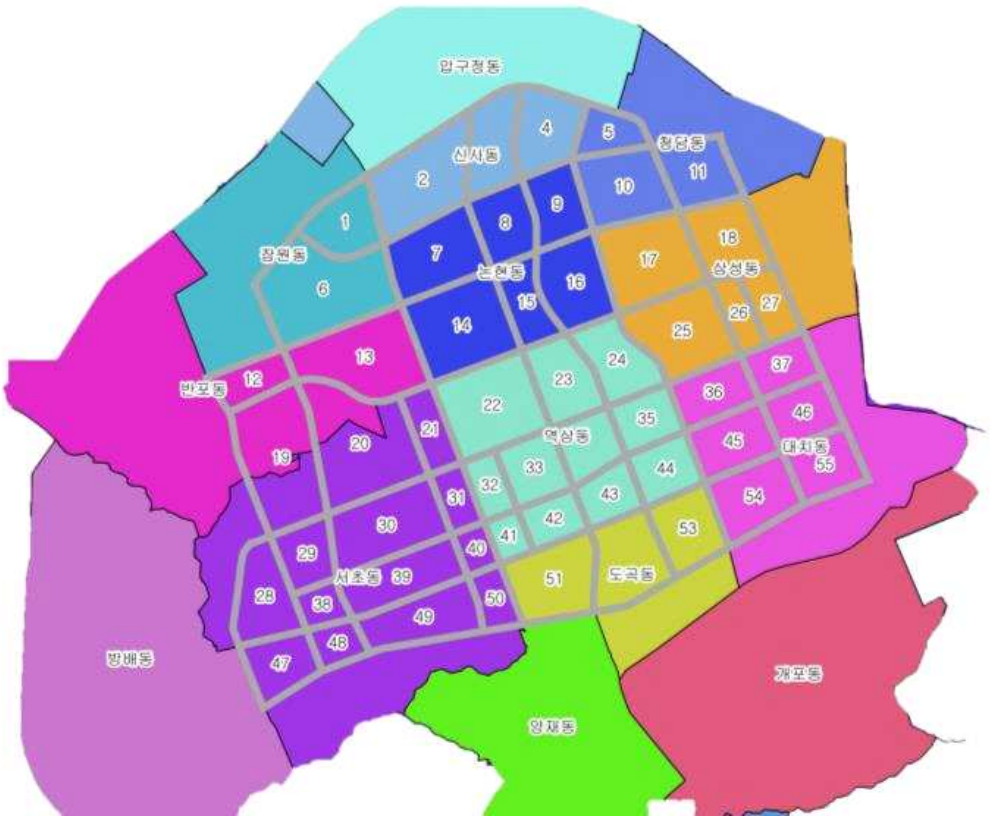
시뮬레이션 시간대	해당 시간대 수요 패턴
1. 오전 시간대 시뮬레이션 (7-9 AM)	• 고속터미널의 출발 및 도착 수요와 신사역과 논현역 일대의 출발 수요가 크고 고속터미널과 강남역을 오가는 수요가 큼. • 신사역, 논현역, 신논현역, 강남역을 잇는 강남대로를 따라 출발 및 도착 수요가 크게 나타남.
2. 오후 시간대 시뮬레이션 (6-8 PM)	• 강남역 부근의 출발 및 도착 수요가 집중되며, 선릉역-코엑스 주위의 출발 수요가 늘어남. • 고속터미널의 출발 수요가 크고 논현역, 신논현역, 코엑스, 강남역을 중심으로 높은 출발 수요를 보임.

② 시뮬레이션 수요 시나리오 설정을 위한 시뮬레이션 대상 지역 구분 및 설정

ⅰ) 시뮬레이션 내부 수요 설정을 위한 시뮬레이션 대상 지역과 행정동 연계

- 시뮬레이션 대상 지역 구분과 가구통행조사 교통 수요 데이터의 지역 구분이 일치하지 않으므로 이를 연계하는 것이 필요함.
- 시뮬레이션 대상 지역 내부 수요로 가구통행조사에서 지역 구분으로 사용한 행정동들 의 수요 데이터를 사용하기 위하여, 분석 구역이 해당하는 행정동에서 차지하는 넓이에 비례하도록 수요를 배분하였음.
  - ✓ 예를 들어 아래 그림에서 논현동에서 출발하여 청담동으로 가던 1가지 조합의 수요는 구역7, 구역 8, 구역9, 구역14, 구역15, 구역16에서 출발하여 구역5, 구역10, 구역11에 도착하는 수요로 총 18개의 조합으로 변환됨.
  - ✓ 이 때 논현동 구역은 모두 분석 대상 지역에 해당되므로 해당 6개 구역에 논현동 전체 수요의 6분의 1을 분배하고, 청담동인 구역5, 구역10, 구역11에는 청담동 수요를 각 구역의 넓이에 맞게 분배함.

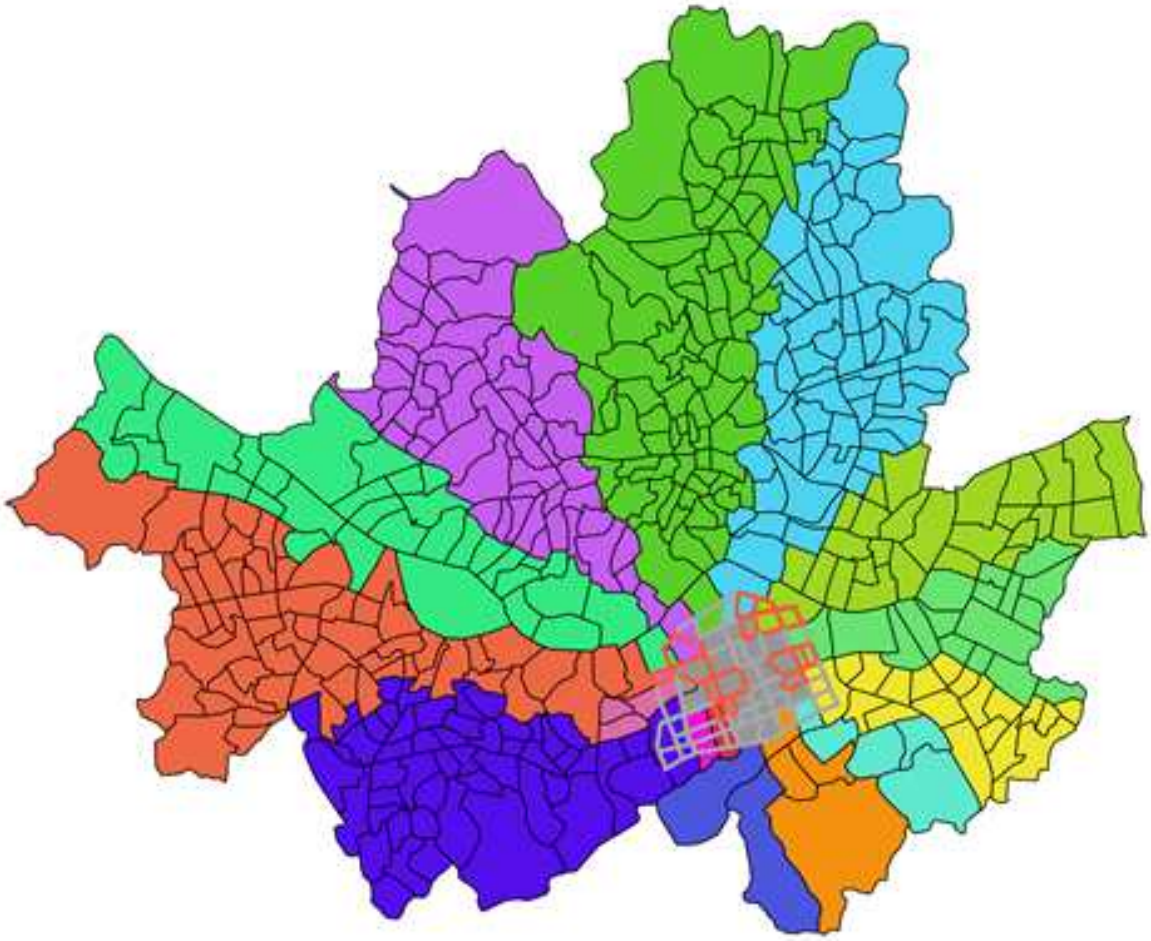
- 시뮬레이션 대상 지역 내부 수요의 시작과 끝을 관리하는 센트로이드는 각 구역에 1개씩 총 55개가 구현되었고, 이를 기반으로 한 수요 시나리오 설계 세부 내용은 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발 부분에 서술함.



(그림 88) 시뮬레이션 대상 지역 내부의 행정동과의 연계

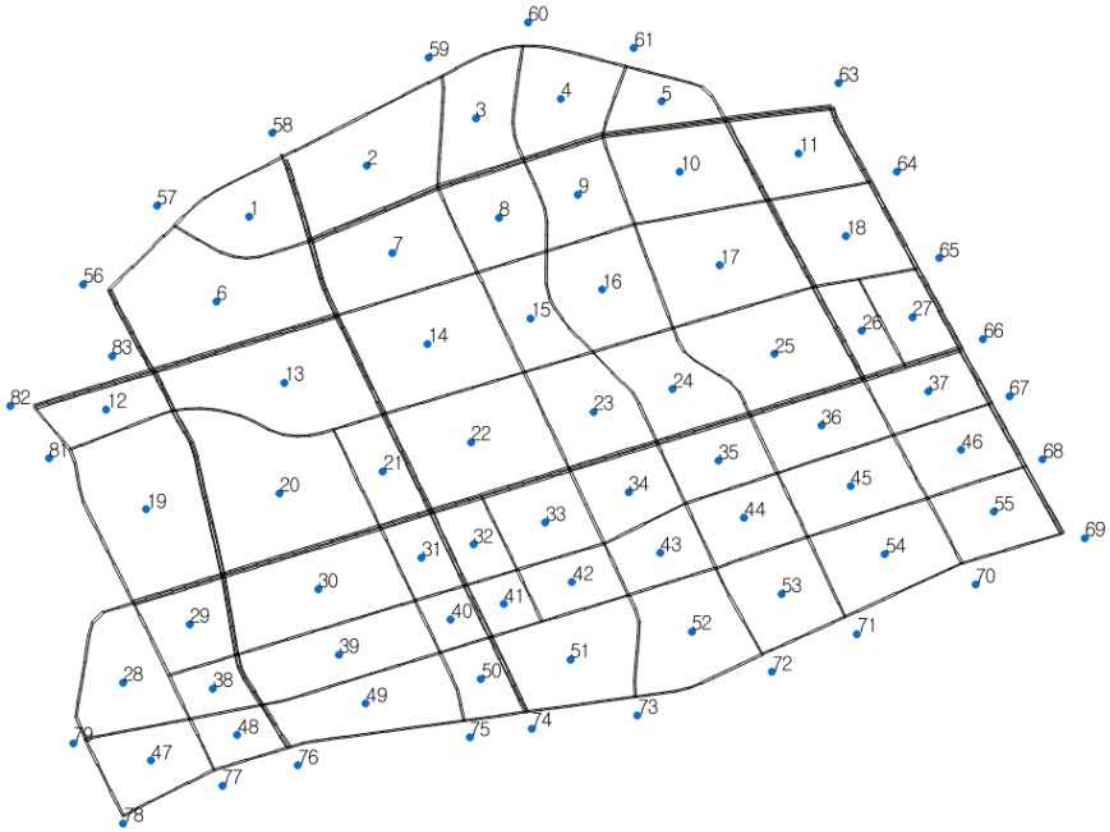
ii) 시뮬레이션 외부 지역과 시뮬레이션 외부 센트로이드와의 연계

- 시뮬레이션에서 대상 지역 외부에서 발생하거나 외부로 나가는 수요는 외부의 어떤 지역으로 가는 지에 대한 정보가 불필요하기 때문에 외부 수요의 시작과 끝을 담당하는 외부 센트로이드를 시뮬레이션 대상 지역 외부에 구현함.
- 총 25개의 외부 센트로이드를 구현하였으며 각 센트로이드는 시뮬레이션 대상 지역 기준으로 13개의 방향으로 분류한 외부 지역들의 수요들을 발생시키고 흡수함.
- 시뮬레이션 대상 외부 지역의 13개의 그룹은 다음과 같음.



(그림 89) 시뮬레이션 대상 지역을 제외한 서울 지역을 13개 그룹으로 분류

- 위 과정을 통해 서울 전체 지역의 행정동 단위 수요를 시뮬레이션 대상 지역의 센트로이드 단위 수요로 변환함.
- 시뮬레이션 대상 지역 수요와 시뮬레이션 외부 수요 발생과 흡수를 위한 센트로이드는 총 80개로 다음과 같이 분포함.



(그림 90) 시뮬레이션 대상 지역 내부 및 외부 지역 센트로이드 분포

(3) 교통 모드별 시뮬레이션 파라미터 설정

① 시뮬레이션 기법 : Cell Transmission Model (CTM)

- 기존 마이크로 교통 시뮬레이션은 개별 차량의 특성 정보 (속도, 위치, 앞 차량과의 거리 등)를 모두 접근하고 개별 객체에 대하여 모델링 할 수 있다는 장점이 있으나, 교통량이 많아지거나 대상 지역의 크기가 큰 경우 계산량이 급격히 증가하여 효과적인 시뮬레이션이 불가함.
- 또한 매크로 교통 시뮬레이션은 교통의 거시적 특성을 반영할 수 있다는 장점이 있으나, 본 연구에서 제안하는 공유형 자율주행차량 기반의 교통 시스템의 효과 평가 시 사용자 개인 차원에서의 효과 또는 차량별 차원에서의 효과 평가 시 세부적 특성값을 잃게 되므로 적합하지 않음.
- 따라서 본 연구에서는 각 모드별 차량의 주행 행태를 시뮬레이션하기 위하여 과년도의 시뮬레이션 설계에 따라 메소스케일의 시뮬레이션 기법인 Cell Transmission Model (CTM)[5] 을 핵심 모델링 기법으로 적용하고 사용자별·차량별 세부 특성값 도출을 위해 에이전트 개념을 도입하여 마이크로 스케일과 메소 스케일 시뮬레이션의 장점을 취함.

5) Daganzo, C. F. (1994). The cell transmission model: A dynamic representation of highway traffic consistent with the hydrodynamic theory. Transportation Research Part B: Methodological, 28(4), 269-287.

- CTM 시뮬레이션 기법은 도로 구간을 몇 개의 셀로 나누고, 송신 셀 (Sending cell)과 수신 셀 (Receiving cell) 사이에서 이동하는 교통량을 교통류 기본도 (Fundamental Diagram)를 기반으로 산출하여 증분전달원리 (Incremental-Transfer Principle)를 기반으로 이동 교통량에 대한 추정 값을 계산함.
- 증분전달원리에 의해 산출되는 이동 교통량에 대한 식은 아래와 같이 산정됨.

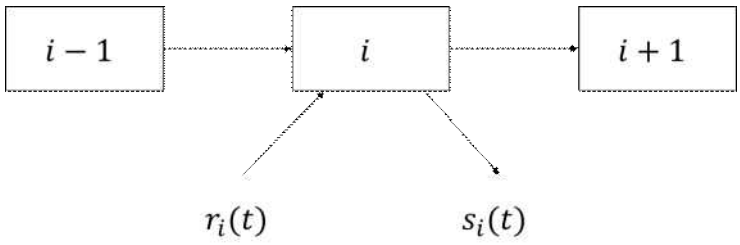
$$y_i(t) = \min\{n_{i-1}(t),\ q_i^{\max}(t),\ w\cdot(k_i^{jam}(t) - n_i(t))\}$$

여기에서 $y_i(t)$는 시간 t에서 i번 째 셀의 이동 교통류를 의미하며, n은 현재 셀의 밀도, $q^{\max}$는 셀의 용량, w는 정체 전파 속도, k^{jam}은 최대 밀도를 의미

- 위의 식에서 산출된 이동 교통류에 대해 아래와 같은 교통량 보존 방정식에 의해 다음 시간 단위에서 셀 별 교통량이 산출됨.

$$n_i(t+1) = n_i(t) - [y_i(t) + s_i(t)] + [y_{i+1}(t) + r_i(t)]$$

여기에서 $s_i(t)$는 시간 t에서 i번 째 셀에 연결된 진출 램프를, $r_i(t)$는 진입 램프를 의미하며 본 과제 수행에서는 교차로에 연결된 회전 진입·출 셀이 램프를 대신하여 사용함. 또한 진입·출이 없는 셀에서는 $s_i(t) = r_i(t) = 0$으로 간주함.



(그림 91) 교통량 보존 방정식

② 주요 시뮬레이션 파라미터 선정

- 잘 정의된 CTM 기법의 활용을 위해서는 주요 시뮬레이션 파라미터가 우선 정의되어야 하며, 결정해야 할 주요 파라미터는 아래 표와 같음.
- 본 세부에서는 교통 모드에 관계없이 CTM 구현을 위해 아래 표의 주요 파라미터를 포함한 전체적인 CTM 시뮬레이션 파라미터에 대한 설명과 값 산출을 위한 주요 근거를 서술하며, 교통 모드에 따른 구체적인 시뮬레이션 파라미터는 다음 장에서 서술

(표 23) CTM 주요 시뮬레이션 파라미터

파라미터	표현	역할	단위
용량	$q_{\max}$	단위 링크가 처리할 수 있는 최대 교통류율	$veh/h/lane$
최대 밀도	k_{jam}	단위 링크에 수용할 수 있는 최대 교통량	veh
임계 밀도	k_c	최대 교통류율을 산출할 수 있는 교통량	veh
자유 흐름 속도	v_f	자유 흐름 상태에서 산출되는 최대 통행 속도	km/h
정체 전파 속도	w	정체 충격파의 전파 속도	km/h

i) 시뮬레이션 단위 시간 (Timestep) (Δt : sec)

- ✓ 시뮬레이션 업데이트를 결정하기 위한 단위 시간으로 초 (second) 단위를 활용함.
- ✓ 시뮬레이션 단위 시간은 최소길이의 셀 이동 시간을 기준으로 설정되며, 아래 식과 같이 결정함.
- ✓ 본 연구에서는 적정 시뮬레이션 단위 시간으로 5초를 설정함.

$$\Delta t \leq \min_{cell} \frac{cell\ length}{cell speed}$$

ii) 용량 (Capacity) ($q_{\max}$: $veh/h/lane$)

- ✓ 단위 길이의 링크, 단위 차로에서 한 시간당 통과시킬 수 있는 최대 교통량
- ✓ 일반적으로 링크 용량은 링크 내 모든 차량이 최대 속도로 균일하게 이동하는 경우를 가정하여 산출하며 아래와 같이 산출됨.
- ✓ t_h는 운전자 특성, 주행 모드별 특성에 따라 상이하므로, 행태 분석을 통해 결정

$$q_{\max} = \frac{3600\,(\mathrm{sec})}{t_h}$$

(t_h는 차두시간 (Time headway))

iii) 링크 최대 밀도 (Jam density) (k_{jam} : veh)

- ✓ 단위 길이의 링크에 최대로 수용할 수 있는 차량 수로 정의함.
- ✓ 정지 차량의 차량 길이, 최소 차량 간격으로 결정되며 아래와 같이 산출됨.
- ✓ 교통 모드에 따라 차량의 길이와 차량 간 간격이 상이하므로, 행태 분석을 통해 결정

$$k_{jam} = \frac{1,000\,(m)}{v_l + g}$$

(v_l은 차량 길이, g는 선두 차량과의 간격)

iv) 임계 교통 밀도 (Critical density (k_c : veh)

- ✓ 최대 교통량 (링크 용량)을 산출할 수 있도록 하는 링크 내 최대 차량 수
- ✓ CTM 의 기본 가정인 교통 기본도 (Fundamental Diagram)에 따라 결정되며, 아래와 같이 산출됨.

$$k_c = \frac{q_{\max}}{v_f}$$

(v_f는 링크 자유 흐름 속도)

v) 자유 흐름 속도 (Free flow speed) (v_f : km/h)

- ✓ 선두 차량에 의해 후미 차량의 주행 행태가 영향을 받지 않는 상태인 자유 흐름 상태에서 산출되는 링크의 평균 속도
- ✓ 일반적으로 제한 속도를 자유 흐름 속도로 설정함.
- ✓ 본 연구에서는 실제 강남구 주요 간선도로의 제한 속도로 자유 흐름 속도 정의함.

vi) 정체 전파 속도 (Wave speed) (w : km/h)

- ✓ 충격파 전파 속도라고도 불리며, 정체 지역을 만났을 때 차량 속도 변화가 후미 차량으로 전파되는 속도
- ✓ 교통 기본도에 따라 산출될 수 있으며, 아래와 같이 산출함.

$$w = \frac{q_{\max}}{k_{jam} - k_c}$$

vii) 차량 길이 (Vehicle length) (v_l : m)

- ✓ 차량 길이는 교통 모드에 따라 다르며, 일반적으로 일반 승용차는 $5m$, 버스는 $10m$로 설정함.
- ✓ 본 연구에서는 공유형 자율주행차량과 일반 차량의 차량 길이를 대푯값인 5 m로, 버스의 차량 길이를 대푯값인 $10m$로 설정함.

viii) 최소 차량 간격 (Gap) (g : m)

- ✓ 최소 차량 간격은 정지 상태인 연속된 두 차량 간의 간격으로 산출 가능함.
- ✓ 자율주행차량은 일반 차량에 비해 최소 차량 간격이 좁혀질 수 있을 것으로 기대되며, 주요 상용 시뮬레이션에서 활용되는 Wiedemann Model[6]을 참조하여 다음의 값 설정함.

$$g_{AV} = 1.25\,(m),\ g_{NV} = g_{PT} = 1.5\,(m)$$

(첨자인 AV는 자율주행차량, NV는 일반차량, PT는 버스를 의미)

③ 교통 모드별 행동 특성 분석

i) 차두시간 (t_h) 분석

- 위의 링크 용량 정의에서와 같이 차두시간은 용량을 정의하는 핵심 요소
- 차두시간은 인지-반응 시간 (PRT : Perception-Reaction Time)과 관계되며, 인지-반응 시간이 짧을수록 차두시간도 짧아짐.
- 일반적으로 자율주행차량은 인간에 비해 인지-반응 시간이 짧아질 것으로 기대됨.

■ 자율주행차량의 차두시간 분석

- ✓ 자율주행차량의 차두시간은 현재 합리적 추론에 의해서만 산출이 가능하며, 본 연구에서는 문헌 연구를 통해 자율주행차량의 적정 값을 산출함.
- ✓ 자율주행차량의 차두시간은 링크 내 자율주행차량의 주행 비율에 의해 변할 수 있으며, 문헌연구에 따르면 혼합류에 대한 차두시간은 자율주행차량의 차두시간과 인간 운전자에 의한 차두시간을 선형 결합하여 적정 값을 산출하는 방식을 따름[7),8)].

$$h_{mix} = h_a d + h_h\,(1 - d)$$

---

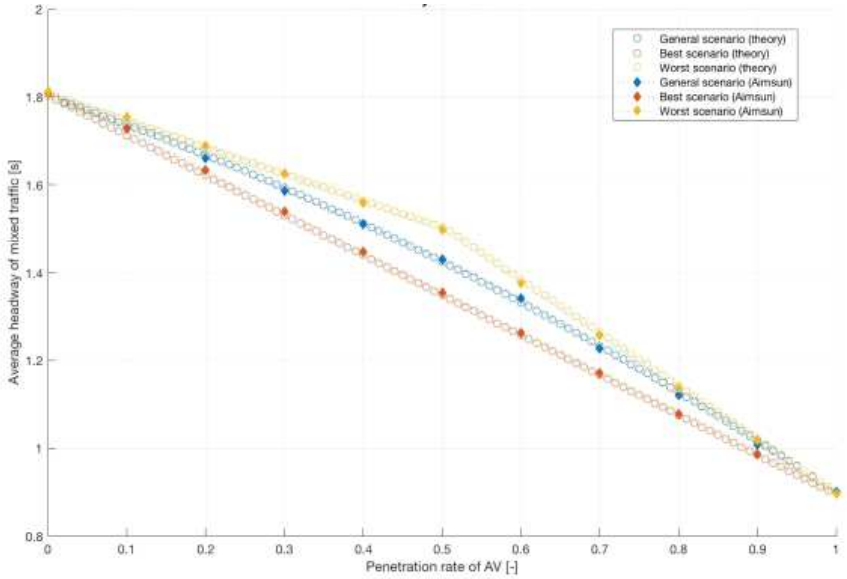
6) Stanek, D., Milam, R. T., Huang, E., & Wang, Y. A. (2018). Measuring Autonomous Vehicle Impacts on Congested Networks Using Simulation (No. 18-04585).

7) YOKOTA, T. U. (1998). Evaluation of ahs effect on mean speed by static method. In TOWARDS THE NEW HORIZON TOGETHER. PROCEEDINGS OF THE 5TH WORLD CONGRESS ON INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS, HELD 12-16 OCTOBER 1998, SEOUL, KOREA. PAPER NO. 3201.

8) Ramezani, M., Machado, J. A., Skabardonis, A., & Geroliminis, N. (2017, June). Capacity and delay analysis of arterials with mixed autonomous and human-driven vehicles. In Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), 2017 5th IEEE International Conference on (pp. 280-284). IEEE.

(h_{mix}, h_a, h_h는 각각 혼합류에 대한 차두시간, 자율주행차량의 차두시간, 그리고 인간운전자의 차두시간을 나타내고, d는 혼합 비율을 의미)

- ✓ 본 연구에서는 Ramezani & Machado (2017)[9]의 결과에 따라 자율주행차량의 차두시간 산출함.
- ✓ 아래에는 Ramezani & Machado (2017)가 수행한 연구의 결과로, 링크 내 자율주행차량의 주행 비율에 따른 차두시간 변화를 표현한 그래프
- ✓ 자율주행차량의 MPR (Market Penetration Rate)이 높아질수록 혼합 교통류의 평균 차두시간은 감소하는 추세를 보이며, 자율주행차량의 MPR이 1일 때 (완전한 자율주행) 최솟값인 $t_h = 0.9$로 나타남.



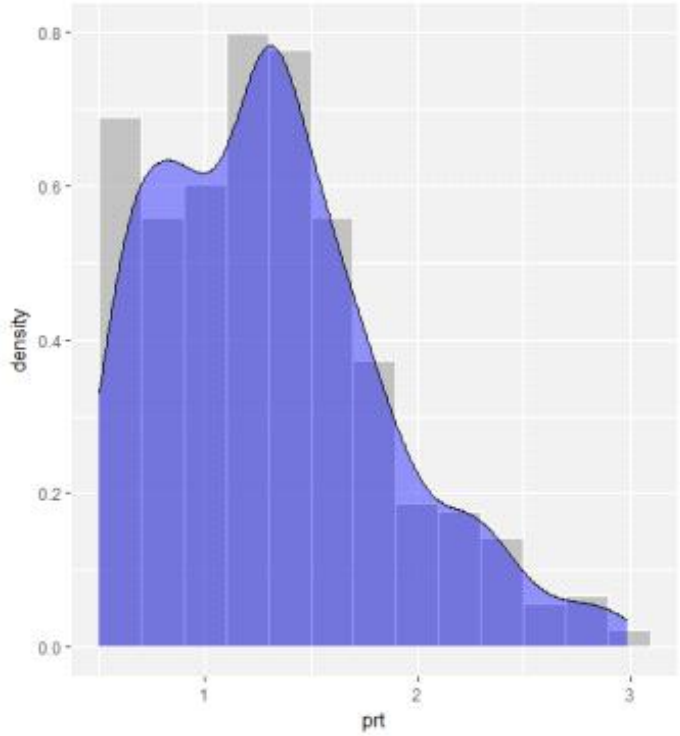
(그림 92) 자율주행차량 주행 비율에 따른 평균 차두시간 변화 그래프[10]

■ 일반차량, 대중교통의 차두시간 분석

- ✓ 일반차량, 대중교통의 운전자는 인간으로, 인간 운전자에 의한 차두시간은 운전자의 인지-반응 시간에 따라 결정됨.
- ✓ 일반적으로 인간의 인지-반응 시간은 0.5초~3초 (또는 그 이상) 사이에서 개인차에 따라 분포함.
- ✓ 아래의 그림은 차량 주행데이터 분석을 통해 산출한 개인별 인지-반응 시간의 분포 그래프

9) Ramezani, M., Machado, J. A., Skabardonis, A., & Geroliminis, N. (2017, June). Capacity and delay analysis of arterials with mixed autonomous and human-driven vehicles. In Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), 2017 5th IEEE International Conference on (pp. 280-284). IEEE.

10) Stanek, D., Milam, R. T., Huang, E., & Wang, Y. A. (2018). Measuring Autonomous Vehicle Impacts on Congested Networks Using Simulation (No. 18-04585).



(그림 93) 주행데이터 분석을 통해 산출된 인간의 인지-반응 시간 분포

ii) 대중교통 (버스) 정류장 내 행태 분석

- 버스의 경우 다른 교통 모드와 달리 버스 정류장에서 신호 교차로에서와 마찬가지로 단속류의 형태를 보임.
- 따라서 정확한 대중교통의 시뮬레이션을 위해 정류장이 존재하는 링크(셀)에서의 행태 분석이 필요함.
- 정류장이 존재하지 않는 링크(셀)에서는 일반 링크(셀)에서의 행태와 같은 행태 특성을 보일 것으로 가정함.

■ 정류장이 존재하는 링크(셀)에서의 교통 용량 산정

✓ 미국 TCQSM (Transit Capacity and Quality of Service Manual)[6]에서 제시하는 기준에 따라 정류장 내 교통 용량은 아래 식과 같이 산출함.

$$B_s = N_{el} B_l = N_{el} \frac{3600(g/C)}{t_c + t_d(g/C) + t_{om}}$$

(N_{el} : 정류장 내 유효 정차면 수, B_l : 각 정차면 당 용량, t_c : 소거 시간)

나. 미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발

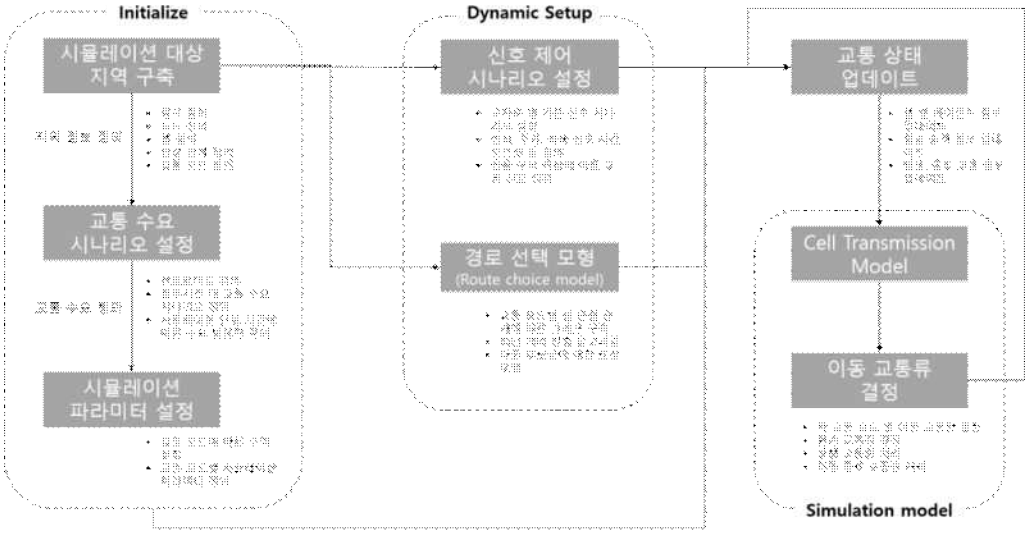
(1) 교통 모드 통합형 시뮬레이션

① 교통 모드 통합을 위한 시뮬레이션 설계

- 본 연구 개발에서 작성된 다중 교통 모드 통합형 시뮬레이션은 1차 연도의 시뮬레이션 설계에 따라 CTM (Cell Transmission Model)을 핵심 모델링 기법으로 활용하고, 각 교통 모드별 특성을 고려하기 위해 에이전트 (Agent) 기반의 시뮬레이션 구조로 작성함.
- 교통 모드별 에이전트는 그 특징에 따라 상이한 기능을 갖도록 정의하였으며, 개별 사용자들의 이동성 변화 및 효율성 향상 등의 평가를 위해 개별 사용자 클래스에서는 개별 사용자의 위치, 총 소요시간, 목적지, 경로 등의 정보를 저장하여 마이크로 스케일의 데이터 추출함.
- 교통 모드 통합형 시뮬레이션 구현을 위해 먼저 일반차량에 대한 시뮬레이션 모듈을 구현하였으며, 위에서 서술한 자율주행차량의 행동 특성을 반영하여 자율주행차량 시뮬레이션 모듈을 구현함. 또한 대중교통 시뮬레이션 모듈 구성 시에는 일반차량, 자율주행차량과의 상호 연계를 위해 추가적으로 환승을 고려하여 모듈 구성

② 시뮬레이션 프레임워크 및 서브 모듈의 주요 기능

- 교통 모드 통합형 시뮬레이션의 구현을 위한 코드는 Python (ver 3.x)으로 작성되었으며, 크게 세 가지 핵심 모듈로 구성됨 : (1) Initialize, (2) Dynamic setup, (3) Simulation model
- 각 핵심 모듈은 시뮬레이션 작동을 위한 기능별로 분류되었으며 각각 (1) 시뮬레이션의 초기적 설정 과정, (2) 시뮬레이션 작동을 위한 동적 모델링, (3) 교통류 모델링과 시뮬레이션 단계 업데이트 역할을 수행함.
- 아래는 전체 시뮬레이션의 프레임워크를 표현한 그림이며, 화살표 위의 내용은 각 모듈별 핵심 산출물과 정보 이동을 표현한 것임.



(그림 94) 시뮬레이션의 전체 프레임워크

▪ 모듈 1 : Initialize

✓ 모듈 Initialize는 시뮬레이션을 위한 초기 설정으로 대상지역 설정, 교통 수요 설정, 대상 지역의 교통 특성 등을 설정하는 역할

✓ 아래는 각 서브 모듈에 대한 설명

ⅰ) 시뮬레이션 대상 지역 구축

- 시뮬레이션 대상 지역 구축 모듈은 시뮬레이션 초기 설정 중 대상 지역의 도로 네트워크 설계 세부사항을 포함함.
- 전용도로 구역 선정 및 설계는 이전 연구개발 세부에서 제시된 방법론을 따름.
- 셀 연결 관계 데이터 생성
  - ✓ 교통 모드별 에이전트의 경로 산출을 위한 첫 번째 단계로, 각 에이전트의 출발지와 목적지 정보를 입력받아 셀 단위의 경로를 산출하는 과정임.
  - ✓ 도로 네트워크 구성: 국가표준노드링크 데이터로부터 각 링크의 속도, 차로 수, 길이, 위치 등의 정보 획득을 통해 아래와 같은 도로 네트워크 데이터를 구축함.

1) Cell ID, Link ID

(표 24) 도로 네트워크 데이터 속성 1 (데이터 헤드)

CELL_ID	LINK_ID	NodeLinkID	MAX_SPD	lane	cell_len	type	Int_ID	Loc	Dir
1566	285	1220028003	60	6	107	2	0	0	0
1569	286	1220028103	60	5	107	2	0	0	0
1564	277	1220028001	60	4	110	2	0	0	0
1562	276	1220028101	60	4	111	2	0	0	0
1146	261	1220026804	60	4	125	2	0	0	0

✓ CELL_ID: 각 셀의 ID

✓ LINK_ID: 셀이 포함된 링크의 ID

2) 노드링크 ID, 제한속도, 차로 수, 셀 길이

(표 25) 도로 네트워크 데이터 속성 2 (데이터 헤드)

CELL_ID	LINK_ID	NodeLinkID	MAX_SPD	lane	cell_len	type	Int_ID	Loc	Dir
1566	285	1220028003	60	6	107	2	0	0	0
1569	286	1220028103	60	5	107	2	0	0	0
1564	277	1220028001	60	4	110	2	0	0	0
1562	276	1220028101	60	4	111	2	0	0	0
1146	261	1220026804	60	4	125	2	0	0	0

✓ 국가표준노드링크 데이터 기준의 정보

✓ NodeLinkID: 노드링크 ID

✓ MAX_SPD: 제한속도

✓ lane: 차로 수

✓ cell_len: 셀 길이

3) type

(표 26) 도로 네트워크 데이터 속성 3 (데이터 헤드)

CELL_ID	LINK_ID	NodeLinkID	MAX_SPD	lane	cell_len	type	Int_ID	Loc	Dir
1566	285	1220028003	60	6	107	2	0	0	0
1569	286	1220028103	60	5	107	2	0	0	0
1564	277	1220028001	60	4	110	2	0	0	0
1562	276	1220028101	60	4	111	2	0	0	0
1146	261	1220026804	60	4	125	2	0	0	0

✓ 각 셀에 허용된 주행 차량 종류
✓ 자율주행차량, 버스, 일반차량에 각각 1, 2, 3번을 부여함.

4) 교차로 ID, 교차로 셀 정보

(표 27) 도로 네트워크 데이터 속성 4 (데이터 헤드)

CELL_ID	LINK_ID	NodeLinkID	MAX_SPD	lane	cell_len	type	Int_ID	Loc	Dir
1566	285	1220028003	60	6	107	2	0	0	0
1569	286	1220028103	60	5	107	2	0	0	0
1564	277	1220028001	60	4	110	2	0	0	0
1562	276	1220028101	60	4	111	2	0	0	0
1146	261	1220026804	60	4	125	2	0	0	0

✓ 교차로 정보
✓ Int_ID: 교차로에 연결된 셀의 경우, 교차로 ID
✓ Loc: 교차로를 기준으로, 도로의 위치
✓ Dir: 교차로를 기준으로, 도로의 진행방향
✓ Loc과 Dir의 번호는 북쪽을 기준으로 시계방향으로 1, 2, 3, 4번을 지정함.
✓ 교차로 셀이 아닌 경우에는 세 항목 모두 0을 기입함.

5) 센트로이드 연결정보

(표 28) 도로 네트워크 데이터 속성 5 (데이터 헤드)

In_centroid	Out_centroid	S_in	L_in	R_in	S_out	L_out	R_out
27	27	282	0	0	1567	0	0
37	37	1570	0	0	283	0	0
26	26	274	0	0	1565	0	0
37	37	273	0	0	1563	0	0
25	25	1155	0	0	258	0	0

✓ In_centroid: 해당 셀의 출발 수요를 생성해 전달하는 센트로이드 ID
✓ Out_centroid: 해당 셀의 목적지 수요를 받아들여 이동을 종료하는 센트로이드 ID
✓ 센트로이드 연결정보가 없는 셀의 경우, 0을 기입함.

6) 셀 연결정보

(표 29) 도로 네트워크 데이터 속성 6 (데이터 헤드)

In_centroid	Out_centroid	S_in	L_in	R_in	S_out	L_out	R_out
27	27	282	0	0	1567	0	0
37	37	1570	0	0	283	0	0
26	26	274	0	0	1565	0	0
37	37	273	0	0	1563	0	0
25	25	1155	0	0	258	0	0

✓ 셀 간의 연결 정보
✓ S_in, L_in, R_in: 해당 셀로 직진(S), 좌회전(L), 우회전(R)하여 진입하는 이전 셀의 ID
✓ S_out, L_out, R_out: 해당 셀에서 직진(S), 좌회전(L), 우회전(R)하여 나가는 다음 셀 ID
✓ 연결정보가 없을 경우, 0을 기입함.

7) 셀 위치정보 (좌표)

(표 30) 도로 네트워크 데이터 속성 7 (데이터 헤드)

x0	x1	y0	y1	busstation	transfer	AVStation
127.0622401	127.0613225	37.50866259	37.50837887	78	0	0
127.0613627	127.0622774	37.50827532	37.50855815	77	0	0
127.0584899	127.0575423	37.50750204	37.507208	76	0	0
127.057583	127.0585334	37.50710462	37.50739949	75	0	0
127.0529273	127.0518516	37.50578139	37.50544954	74	0	0

✓ 각 셀의 출발지점(0), 도착지점(1)의 경위도 x, y좌표

8) 버스 정류장 정보

(표 31) 도로 네트워크 데이터 속성 8 (데이터 헤드)

x0	x1	y0	y1	busstation	transfer	AVStation
127.0622401	127.0613225	37.50866259	37.50837887	78	0	0
127.0613627	127.0622774	37.50827532	37.50855815	77	0	0
127.0584899	127.0575423	37.50750204	37.507208	76	0	0
127.057583	127.0585334	37.50710462	37.50739949	75	0	0
127.0529273	127.0518516	37.50578139	37.50544954	74	0	0

✓ 버스 정류장 셀인 경우, 정류장 ID
✓ 버스 정류장 셀이 아닌 경우, 0을 기입함.

9) 자율주행차량 환승장 정보

(표 32) 도로 네트워크 데이터 속성 9 (데이터 헤드)

x0	x1	y0	y1	busstation	transfer	AVStation
127.0622401	127.0613225	37.50866259	37.50837887	78	0	0
127.0613627	127.0622774	37.50827532	37.50855815	77	0	0
127.0584899	127.0575423	37.50750204	37.507208	76	0	0
127.057583	127.0585334	37.50710462	37.50739949	75	0	0
127.0529273	127.0518516	37.50578139	37.50544954	74	0	0

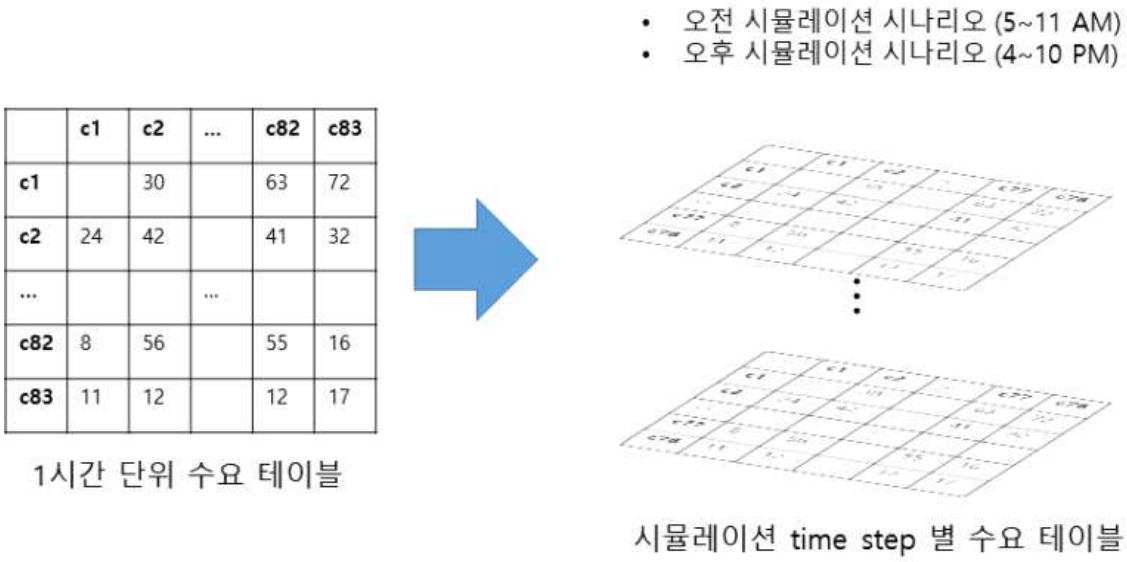
✓ transfer: 자율주행차량 환승지점 셀인 경우 1, 아닌 경우에 0을 기입함.

✓ AVStation: 자율주행차량 환승지점 셀 혹은 그와 붙어있는 주행 셀의 경우, 서로의 셀 ID를 기입함. 둘 다 아닌 경우, 0을 기입함.

- 전체 도로 네트워크 관계 데이터는 부록 1에 첨부함.
- 셀 연결 관계 데이터 생성
  - ✓ 위 연결 관계 데이터를 따라 도로 네트워크의 그래프를 생성함. (그래프 (Graph) : 꼭짓점(vertex)과 선분(edge)을 통해 연결 관계를 표현하는 것)
  - ✓ 생성된 그래프를 통해 차후 교통 에이전트의 경로를 선정함.

ii) 교통 수요 시나리오 설정

- 시뮬레이션에서 시뮬레이션 내부 지역 및 외부 지역의 수요를 발생하고 흡수하는 역할을 하는 센트로이드의 분포는 앞서 위치한 시뮬레이션 대상 지역 내부 및 외부 지역 센트로이드 분포에서 묘사됨.
- 시뮬레이션 내부 지역과 외부 지역이 구분되어 수요 시나리오가 구성되면서 수요는 세 가지로 구분될 수 있음.
  - ✓ 시뮬레이션 내부 지역을 오가는 수요
  - ✓ 시뮬레이션 외부 지역에서 시뮬레이션 내부 지역으로 들어오는 수요
  - ✓ 시뮬레이션 내부 지역에서 시뮬레이션 외부 지역으로 나가는 수요
- 결국 서울 전체 지역에서 오가는 수요를 시뮬레이션 구현을 위해 센트로이드 간의 수요 데이터로 변환하는 과정을 거쳐 수요 테이블(Demand Matrix)을 구성함.
- 앞서 오전 첨두 시간, 오후 첨두 시간, 전일 시간 수요를 종합하여 만들어진 오전 시뮬레이션 시나리오와 오후 시뮬레이션 시나리오를 수요 테이블 형태로 변환함.
- 모든 수요를 시뮬레이션 단위 시간인 5초 단위 수요 테이블로 변환하여 시뮬레이션에 적용하며, 이 때 시뮬레이션 단위 시간 별로 수요를 균등하고 랜덤하게 배분함.



	c1	c2	...	c82	c83
c1		30		63	72
c2	24	42		41	32
...			...		
c82	8	56		55	16
c83	11	12		12	17

(그림 95) 시뮬레이션 단위시간 별 에이전트를 생성하기 위한 수요 테이블

iii) 시뮬레이션 파라미터 설정

✓ 본 세부에서는 위의 「자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈 개발」 세부에서 서술했던 주요 시뮬레이션 파라미터를 활용하며, 문헌 연구를 통해 산출된 적정 파라미터 값에 대해 서술함.

가) 자율주행차량의 시뮬레이션 파라미터

✓ 자율주행차량의 경우 ⅰ)과 같이 Patch work를 적용해 자율주행차량 전용 지역을 설정하였으며, 링크 내에서 자율주행차량과 다른 교통 모드 간의 혼합 교통류가 발생하지 않으므로, 본 연구에서는 자율주행차량의 MPR (Market Penetration Rate)를 100%로 간주할 수 있으며, Ramezani & Machado (2017)를 따라 $\overline{t_h} = 0.9$로 설정함.

✓ 이에 따라 자율주행차량의 교통 용량은 아래와 같이 산출함.

$$q_{\max} = \frac{3600\,(\mathrm{sec})}{t_h} = \frac{3600}{0.9} = 4{,}000$$

나) 일반차량의 시뮬레이션 파라미터

✓ 일반차량 및 대중교통은 인간의 인지-반응 시간의 대푯값으로 2.0초[11]를 설정해 아래와 같은 교통 용량 산출함.

$$q_{\max} = \frac{3600\,(\mathrm{sec})}{t_h} = \frac{3600}{2} = 1{,}800$$

다) 대중교통의 시뮬레이션 파라미터

✓ 대중교통(버스)의 교통용량 산출 과정을 위해 정류장 내 유효 정차면 수는 이진

11) Akcelik, R., Chung, E., & Besley, M. (1998). Roundabouts: Capacity and performance analysis (No. ARR 321).

우 (2005)[12]에 따라 서울시 내 버스정류장의 평균 정차면 수인 $N_{el} = 3.02$를 사용함.

✓ 또한 서울연구원 (2017)[13]에 따라 보정된 용량 값 중 강남대로의 버스정류장 용량인 $q_{\max} = 257$을 대푯값으로 설정하여 시뮬레이션 모수로 반영함.

✓ 아래 표에 본 시뮬레이션에서 활용하는 전체 파라미터 값과 주요 파라미터에 대한 산출 근거를 정리함.

(표 33) 교통 모드별 시뮬레이션 파라미터 및 산출 근거

	구분	교통 용량 ($q_{\max}$)	임계 밀도 (k_c)	최대 밀도 (k_{jam})	자유 속도 (v)	전파 속도 (w)	산출 근거 (참고 문헌)
자율 주행 차량	-	4,000	80	160	50	50	✓ Ramezani & Machado (2017) ✓ Stanek, Milam, Huang, & Wang (2018)
일반 차량	-	1,800	36	153.84	50	15.27	✓ Akcelik, R., Chung, E., & Besley, M. (1998)
대중 교통	정류장	257	5.14	87	50	3.14	✓ 서울연구원 (2017) ✓ 이진우 (2005) ✓ TCQSM (Transit Capacity and Quality of Service Manual)
	일반	1,800	36	87	50	15.27	

▪ 모듈 2 : Dynamic setup

✓ 본 모듈은 시뮬레이션의 초기 설정 이후 에이전트의 생성 및 시뮬레이션 진행을 위한 중간 설정 단계

✓ 아래는 각 서브 모듈에 대한 설명

ⅰ) 신호 제어 시나리오 설정

✓ 각 교차로 (노드)에 설정되는 교통 신호에 대한 설정으로 신호 현시, 신호 시간이 주요 결정 변수

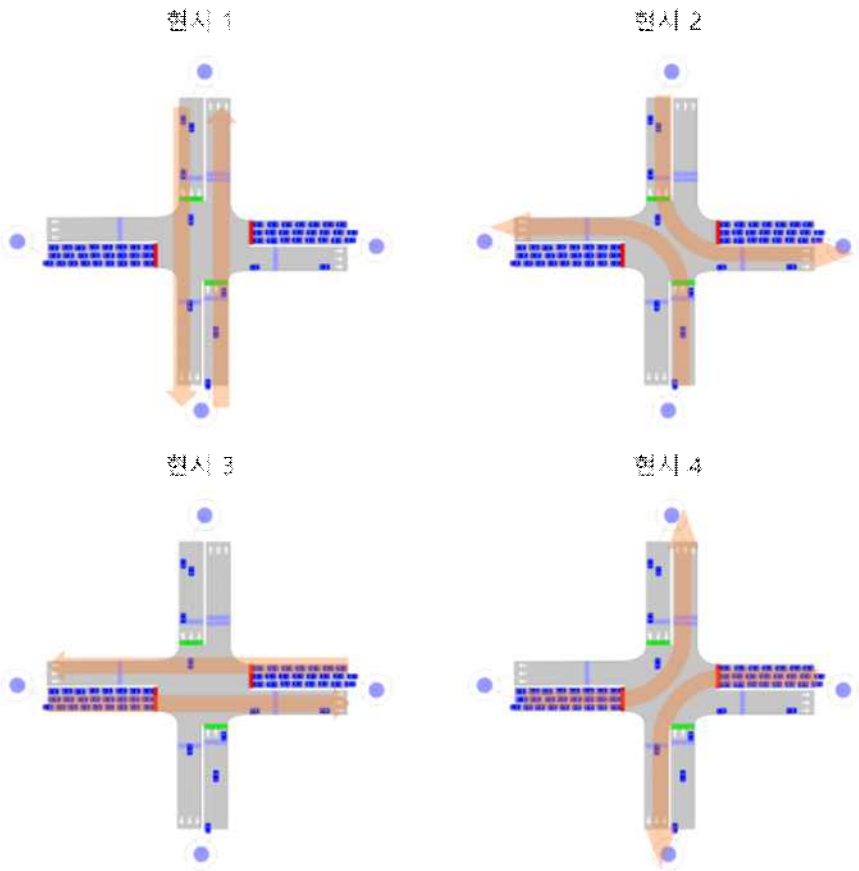
가) 신호 현시 체계 (Traffic signal phase system)

✓ 현시 체계란 교차로에 연결된 각 방향의 링크에 대해 한 번의 신호 시간에 조합되는 방향에 관한 쌍이며 이들 쌍은 방향별 충돌이 없도록 설정함.

✓ 대도시의 경우 직진에 관한 교통 수요가 회전 차량에 대한 수요보다 월등히 높은 점을 감안해, 최근 대도시의 현시 체계는 직진과 회전을 다른 현시로 분리한 4현시 체계로 운용하는 형태를 보임.

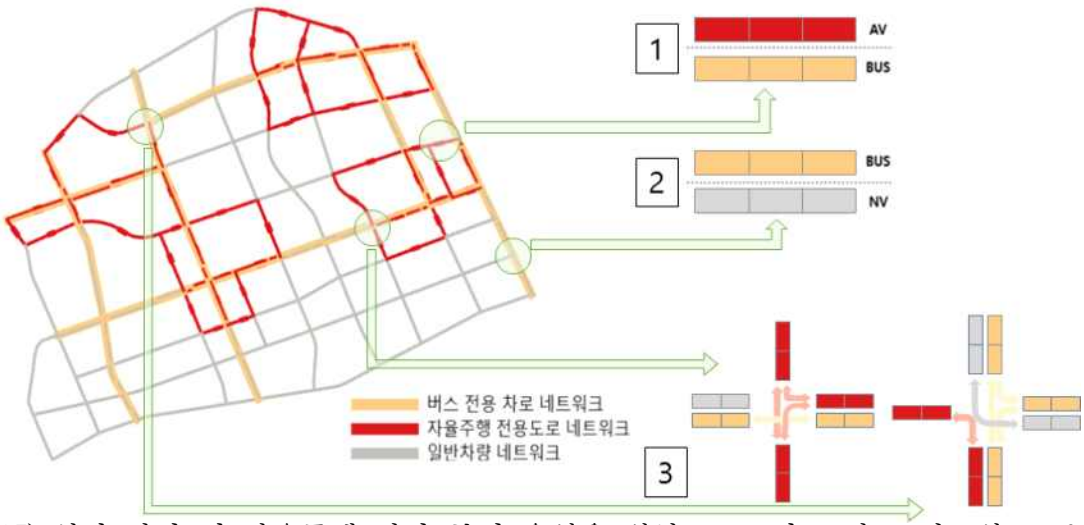
✓ 이를 따라, 본 시뮬레이션에 적용되는 신호 현시 체계는 아래 그림과 같이 네 개의 현시 적용함.

12) 오훈, 이진우, & 이영인. (2004). 중앙버스전용차로의 교차로 좌회전에 따른 버스 정지선 후퇴에 관한 연구. 한국 ITS 학회논문지, 3(2), 75-83.
13) 서울연구원 (2017) - 정류장 혼잡도 고려 중앙버스전용차로의 수송용량 산정 방안



(그림 96) 시뮬레이션 교통 신호 현시 체계

- ✓ 자율주행전용 구역에서는 자율주행전용 도로와 버스 도로를 완전히 분리하여 네트워크 설계하고 일반차량 구역에서도 일반차량 도로와 버스 도로를 완전히 분리하여 네트워크 설계함.
- ✓ 버스 네트워크는 구역 구분 없이 노선 설계에 따라 연결하고 교차로 타입 별로 개별적으로 현시를 설계하여 적용.



(그림 97) 일반 차량 및 자율주행 차량 분리 운영을 위한 도로 및 교차로 네트워크 구성

나. 교통 신호 시간 설정 (Traffic Signal Timing)

- ✓ 신호 시간을 결정하는 주요 변수는 신호 주기 (Cycle), 현시별 녹색 신호 시간 (Split), 오프셋 (Offset)으로 구성함.
- ✓ 본 시뮬레이션에서는 신호 제어 시나리오의 초기 설정으로 신호 주기는 120초로 기본 설정하였으며, 삼거리의 경우는 직·좌 동시신호 현시로, 사거리의 경우는 직진후 좌회전 현시로 구성함.
- ✓ 녹색 신호 시간은 삼거리 직·좌 신호의 경우는 40초씩 동등 분배하였으며, 사거리의 경우는 직진 40초, 좌회전 20초로 차등 분배함.
- ✓ 오프셋은 기본 설정으로써 0초로 설정함.

(표 34) 교차로 신호 현시 정의 데이터

ID	Loc	S	L	R
1	1	1	0	1
1	2	0	0	1
1	3	1	0	1
1	4	0	0	1
2	1	0	1	1
2	2	0	0	1
2	3	0	1	1
2	4	0	0	1
3	1	0	0	1
3	2	1	0	1
3	3	0	0	1
3	4	1	0	1
4	1	0	0	1
4	2	0	1	1
4	3	0	0	1
4	4	0	1	1
5	1	1	0	1
5	2	0	0	1
5	3	0	0	0
6	1	0	0	1
6	2	0	1	1
6	3	0	0	0
7	1	0	0	1
7	2	0	0	1
7	3	1	1	0
8	1	0	1	1
8	2	0	0	0
8	4	0	0	1
9	1	0	0	1
9	2	1	1	0
9	4	0	0	1
10	1	0	0	1
10	2	0	0	0
10	4	1	0	1
11	1	1	1	0
11	3	0	0	1
11	4	0	0	1
12	1	0	0	0
12	3	1	0	1
12	4	0	0	1
13	1	0	0	0
13	3	0	0	1
13	4	0	1	1
14	2	1	0	1
14	3	0	0	1
14	4	0	0	0
15	2	0	0	1
15	3	0	1	1
15	4	0	0	0
16	2	0	0	1
16	3	0	0	1
16	4	1	1	0
17	1	0	0	1
17	2	0	1	0
18	1	0	1	0
18	4	0	0	1
19	2	0	0	1
19	3	0	1	0
20	3	0	0	1
20	4	0	1	0

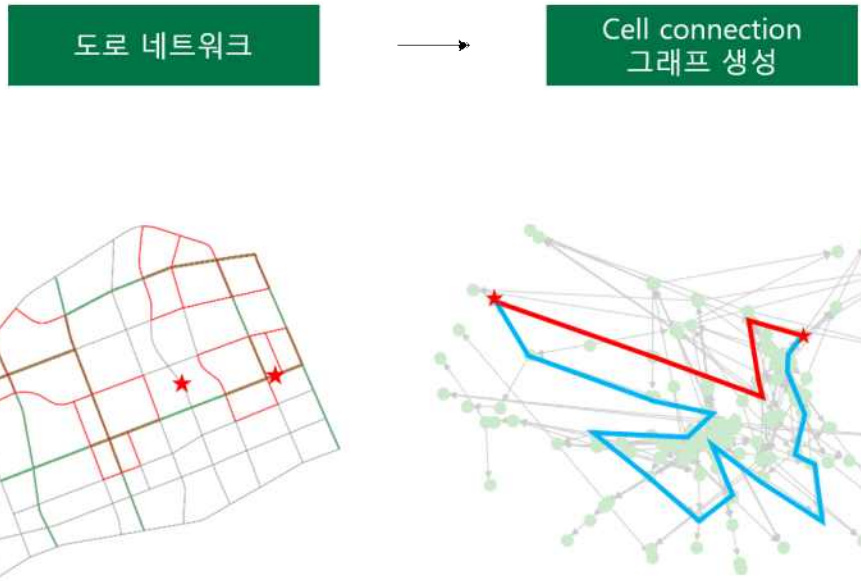
(표 35) 교차로별 신호 현시 및 지속 시간 정보 데이터

signal ID	Offset	1번 교차로	2번 교차로	3번 교차로	4번 교차로	5번 교차로	6번 교차로	7번 교차로	8번 교차로	9번 교차로	10번 교차로	11번 교차로	12번 교차로	13번 교차로	14번 교차로	15번 교차로	16번 교차로	17번 교차로	18번 교차로	19번 교차로	20번 교차로
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
7	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
14	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0
22	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
24	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0
36	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

41	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0
43	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0
53	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0

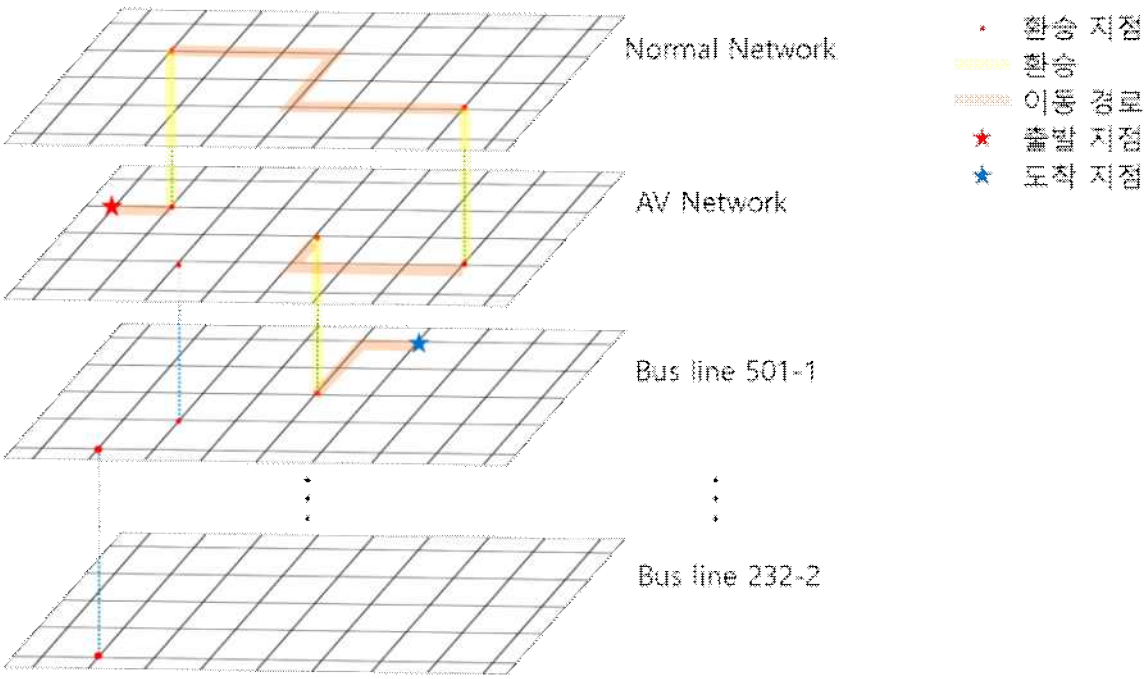
ii) 경로 선택 모델 (Route choice model)

✓ 시뮬레이션 승객들의 주어진 출발점과 도착점을 일반 차량 네트워크 그래프, 자율주행 차량 네트워크 그래프, 각 버스 노선 네트워크 그래프에 적용하여 최단 경로를 구함.



(그림 98) 셀 연결 관계를 통한 그래프 생성

✓ 아래 그림은 셀 단위 최적 경로 산출 방법론을 묘사함.



(그림 99) 셀 연결 관계 그래프에서 선택 가능 경로 추출 예시

✓ 셀 단위 경로 산출 방법의 상세 설명은 다음과 같음.

✓ 일반 차량 도로, 자율주행 차량 도로, 버스 노선 별 도로 네트워크 그래프를 개별적으로 구성함.

✓ 구성된 네트워크 그래프 사이의 환승 경로를 연결함. 본 경로 산출 모델에서 가능한 환승의 종류는 교통 모드별, 버스 노선별로 두 가지이므로 그래프 레이어 간 환승 또한 두 가지로 구분됨.

1. 교통 모드 간 환승은 일반 차량과 자율주행 차량, 자율주행 차량과 버스, 버스와 일반 차량 사이의 환승을 의미함. 각각의 가용 도로에 해당하는 네트워크 그래프가 수직적으로 구성되고, 환승 가능한 지점이 연결되어 시뮬레이션 상에서 레이어 간 이동이 가능함.
2. 버스 노선별 환승의 경우, 교통 모드는 동일하지만 노선 환승이 필요한 상황이 존재하기에 교통 모드 환승과 같이 노선별로 네트워크 그래프를 형성하여 공통되는 정류장을 연결함.

✓ 환승 경로를 지정할 때, 차량 탑승 방법 혹은 정류장 위치에 따른 연결 방법에 차이가 존재함.

1. 일반 차량은 일반 차량 도로 네트워크가 구성된 위치 어느 곳에서든 탑승이 가능하지만, 자율주행 차량과 버스는 정해진 정류장에서만 탑승할 수 있음.
2. 따라서 환승 지점 연결은 동일한 정류장 셀에서 환승을 하는 경우 뿐 아니라 일정 거리 이내의 경로를 승객 에이전트가 직접 걸어서 이동하여 다음 교통 모드로 전환되는 경우를 포함함.

✓ 앞서 서술한 환승 종류별 특징에 따라, 다음과 같이 가중치를 다르게 주어 구분하였음.

(표 36) 환승 종류별 이동 비용 가중치

가중치 설정 환경	가중치
개별 셀 통과	0.1
일반차량에서 자율주행차량으로 환승	8
일반차량에서 버스로 환승	2
자율주행차량에서 버스로 환승	2
버스 노선 간 환승	4
한 링크를 걸어서 다른 모드로 환승	4
길을 건너 버스 환승 시	2

✓ 생성된 에이전트의 선택 가능 경로 조합을 네트워크 그래프에서 환승을 고려하여 조회

✓ 모드별 네트워크 기반의 경로 비용은 위 표의 가중치에 따라 경로별 셀 개수와 환승 횟수를 기반으로 가중치를 주어 산정되며, 최종적으로 최저 비용을 가지는 경로가 최적 경로로 산출됨.

✓ 산출된 경로는 출발점과 도착점을 잇는 셀 배열의 형태를 가짐.

✓ 다수의 최저 비용 경로가 산출될 시, 예상 소요 시간을 기준으로 선택 모델에서 주로 활용되는 로짓 모델 (Logit model)을 적용하여 하나를 선택함.

✓ 로짓 모형은 복수의 선택 가능한 대안이 있을 때 사용되는 선택모형으로, 각 대안이 서로에 대해 독립적인 경우에 활용됨. 확률효용이론을 기반으로 하여 가장 큰 효용을 얻을 수 있는 대안을 선택한다는 가정에 기반하며, 각 대안을 선택할 확률 P는 아래 식과 같이 나타남.

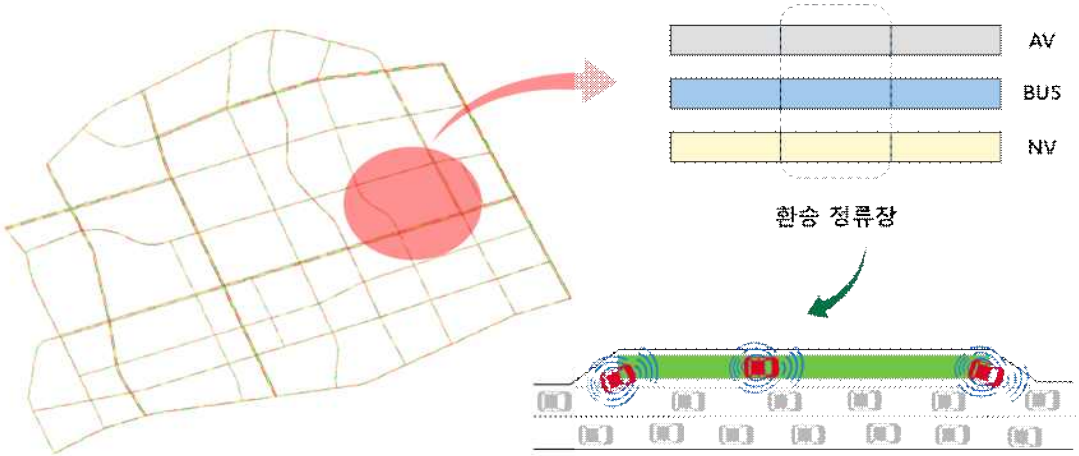
$$P = \frac{\exp(-T)}{\sum \exp(-T_{ij})}$$

▪ 모듈 3 : Simulation model

✓ 시뮬레이션을 위한 핵심 모델링 기법으로는 과년도의 설계에 따라 Cell Transmission Model (CTM)을 활용

✓ CTM에 의한 이동 교통류 산정에 대한 방법론에 대한 설명은 「자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈 개발」에서 서술하였으므로, 본 세부에서는 다중 교통 모드의 환승에 대한 핵심 사항에 대해 세부적으로 서술함.

✓ 아래 그림은 다중 교통 모드 환승에 대한 개념도



(그림 100) 다중 교통 모드의 환승을 위한 CTM 설계

✓ 위에서 산출된 셀 단위 최적 경로에 따라 교통 모드의 환승이 일어나는 경우, 환승이 일어나는 지점에서 다른 교통 모드의 셀로의 이동과 환승 대기 시간에 대한 구현이 필수적

✓ 따라서 본 모듈에서는 환승이 가능한 셀(자율주행차량, 버스)을 선정하여 정류장으로 지정하고 가상의 대기열 정보를 생성하여 환승 에이전트의 정보 저장함.

✓ 아래 표는 환승이 가능한 셀 데이터 구축에 대한 예시이며, 정류장에 대한 구분자와 환승 이후 이동하는 셀 정보를 포함함.

(표 37) 환승 가능 셀 정보 구축 (데이터 헤드)

CELL_ID	LINK_ID	NodeLinkID	busstation	transfer	AVStation
3490	5	1220004304	0	7490	0
7490	5	1220004304	0	3490	1
2006	6	1210027001	0	0	0
2969	6	1210027001	0	0	0
2970	6	1210027001	0	0	0
2971	6	1210027001	0	0	0
2972	6	1210027001	0	0	0

◆ 자율주행차량의 시뮬레이션

- 자율주행차량은 승객의 탑승 요청이 없는 경우 '크루징 모드 (Cruising mode)'로 승객의 탑승 요청이 있는 경우 '콜 모드 (Call mode)'로 모드 변환이 되며 작동함.

- 크루징 모드는 승객의 요청이 없어도 예측 수요 모델에 따라 수요가 많이 발생할 것으로 예상되는 지역으로 선제적으로 이동하기 위한 기능을 말하며, 본 시뮬레이션에서는 기본적으로 자율주행차량 전용 구역 전체를 덮는 순환 노선을 운행하는 것으로 기본 설정함.
- 승객의 요청이 있는 경우에는 가장 예상 이동 시간이 짧은 자율주행차량을 우선적으로 배치하며, 승객 탑승 후에는 크루징 모드에서 콜 모드로 전환
- 아래 그림은 모드 전환에 관한 개념도임.



(그림 101) 공유형 자율주행차량의 모드 전환

▪ 시뮬레이션 주요 요소에 대한 클래스 설계

✓ 아래 그림은 본 시뮬레이션에서 활용하는 주요 요소에 대한 클래스 설계도이며, 각 클래스 내부의 정보는 각 클래스 요소가 필수적으로 가지는 속성(attribute) 정보를 표현한 것임.

✓ 링크, 노드, 교차로, 셀, 센트로이드가 주요 지형적 특성을 표현하는 정보이며, 승객 에이전트, 차량 에이전트는 이동을 표현하기 위한 주요 정보임.

✓ 본 클래스 설계는 Python의 클래스 코딩을 통해 반복 사용되는 객체에 대해 코딩 효율성을 향상시키는데 기여함.



(그림 102) 주요 클래스의 속성 정보

(2) 시뮬레이션 평가 지표

① 시스템 평가 지표

- 본 연구에서 구축한 네트워크 및 도로 시스템을 포함한 전체 시스템을 평가하기 위한 지표들로서, 아래와 같은 도로 시스템의 효과성을 나타낼 수 있는 다양한 지표들이 있으며 각 지표들의 의미는 다음과 같음.

(표 38) 시스템 평가 지표 정보

시스템 평가 지표	지표의 정의 및 의미	단위
총 지연 시간	셀 별 차량 지연 시간	초
셀 별 속도 및 도로 평균 속도	시뮬레이션 time step 별 셀 속도 및 셀 평균 속도	km/hour
총 용량 (volume)	셀 별 차량 대수	차량 수
총 유출량 (outflow)	셀 별 차량 유출량	차량 수 / 초

- VKT와 VHT는 가장 기본적인 시스템 평가 지표로, 두 값을 이용하여 모든 차량의 평균 속도를 구할 수 있음.
- 셀 별 지연 시간은 셀을 통과할 동안의 차량 이동 시간과 지연이 없을 상태에서의 차량 이동 시간의 차이로서 셀 별 교통 상황을 이동 시간을 기준으로 알 수 있는 지표임.
- 셀 평균 속도는 셀 별 교통 상황을 속도 단위로 알 수 있는 지표임. 시뮬레이션 차량의 평균 속도는 시뮬레이션 차량의 주행 거리를 의미하는 Vehicle Kilometers Traveled (VKT) 와 시뮬레이션 차량의 주행 시간을 의미하는 Vehicles Hours Traveled (VHT)를 통해 구할 수 있음.
- 셀 별 차량 대수와 차량 유출량의 관계를 교통 기본도 (Fundamental diagram)로 표현할 수 있으며 이 또한 셀 별 교통 상황을 분석할 수 있는 지표임.

② 자율주행차량 및 대중교통 평가 지표

- 본 연구에서 구축한 자율주행차량 서비스 에이전시와 대중교통 서비스 에이전시 입장에서의 효율성 평가를 위한 지표임.
- 자율주행 서비스와 대중교통 서비스 각각에 대하여 인건비와 연료비를 VHT, VKT에 각각 적용하여 지출을 계산하고, 대략의 승객 당 이익에 총 승객수를 곱하여 매출을 계산하는 방식으로 총 이익을 계산함.

(표 39) 자율주행 및 대중교통 서비스 평가 지표 정보

자율주행 및 대중교통 서비스 평가 지표	지표의 정의 및 의미	단위
비용	연료비(160원/km:소나타 휘발유 기준)	원
	인건비(7,530원/시간:최저시급 기준)	원
	합	원
매출	서비스 제공을 통한 매출 (1인당 비용*승객수)	원
총 이익	매출과 이익의 차이	원

③ 사용자 평가 지표

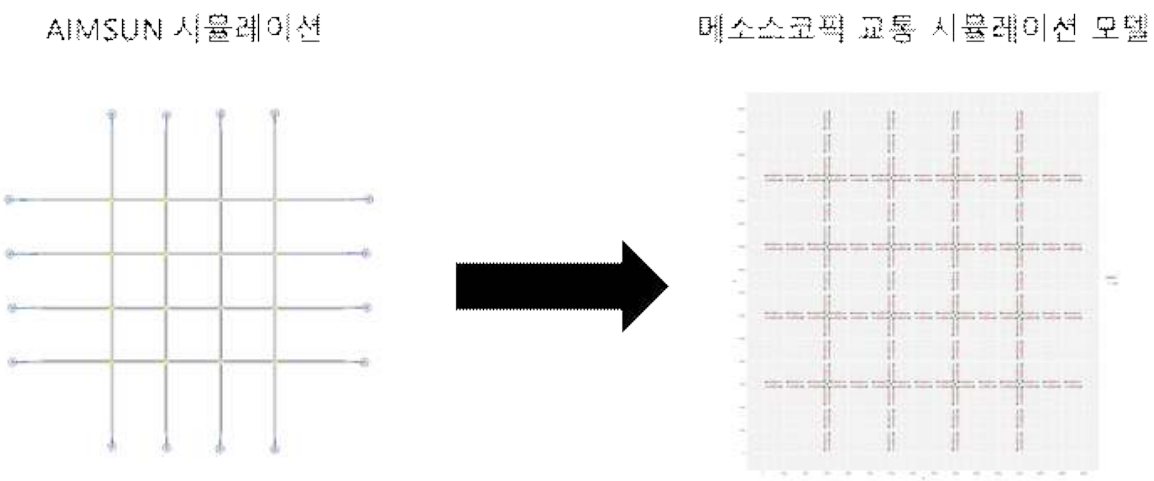
- 본 연구에서 자율주행 서비스 및 대중교통 서비스를 사용자 입장에서 평가하기 위한 지표들로 사용자의 편의를 정량적으로 도출하고 분석하기 위한 평가지표임.
- 총 대기 시간은 모든 승객들의 환승 시간을 포함한 차량 밖의 대기 시간이며 차량 내 이동 시간은 승객들이 차량 안에서 이동에 들인 시간으로, 총 이동 시간은 이 둘을 합한 여행에 들인 총 이동 시간임.
- 환승 횟수는 대중교통 편리성에 가장 큰 영향을 끼치는 지표이고, 마지막으로 시뮬레이션 시간 단계 별로 종료되는 여정의 수를 살펴보면 각 시뮬레이션 시간 단계 별 여정 효율성을 분석할 수 있음.

(표 40) 시스템 및 서비스의 사용자 평가 지표 정보

시스템 및 서비스의 사용자 평가 지표	지표의 정의 및 의미	단위
대기 시간	모든 승객들이 서비스 차량 대기에 소요한 대기 시간 (환승 시간 포함)	초
차량 내 이동 시간	모든 승객들의 차량 이동 시간	초
총 이동 시간	모든 승객들의 총 이동 시간	초
총 이동 거리	모든 승객들의 총 이동 거리	m
환승 횟수	모든 승객들의 총 환승 횟수	번
완료된 여정 수	시뮬레이션 time step 별 여정 완료 수	차량 수

④ 메소스코픽 교통 시뮬레이션 정확도 평가

- AIMSUN에서 4x4 도로 교통 네트워크를 생성한 후 메소스코픽 교통 시뮬레이션에 입력할 입력 값을 저장함.
- 교통 수요는 15분간 교통 네트워크 Loading, 15분간 교통 네트워크 Unloading을 포함하는 30분의 OD 시나리오를 생성하고, AIMSUN에서 생성된 개별 차량 에이전트 경로를 저장하여 메소스코픽 시뮬레이션에 입력함.
- AIMSUN에서 가상의 셀을 설정하고 각 셀의 시간에 따른 차량 수 데이터를 통해 정확도 비교 지표인 VHT를 산출함.
- 메소스코픽 교통 시뮬레이션에 AIMSUN에서 저장한 입력 값을 입력하여 시뮬레이션 상의 교통 네트워크를 생성함.



(그림 103) AIMSUN 시뮬레이션의 지리적 요소를 메소스코픽 교통 시뮬레이션에서 구현

- 메타 휴리스틱 방법론인 유전자알고리즘 (Genetic Algorithm)을 활용하여 최적 매개변수($\hat{W}$)를 산출함.

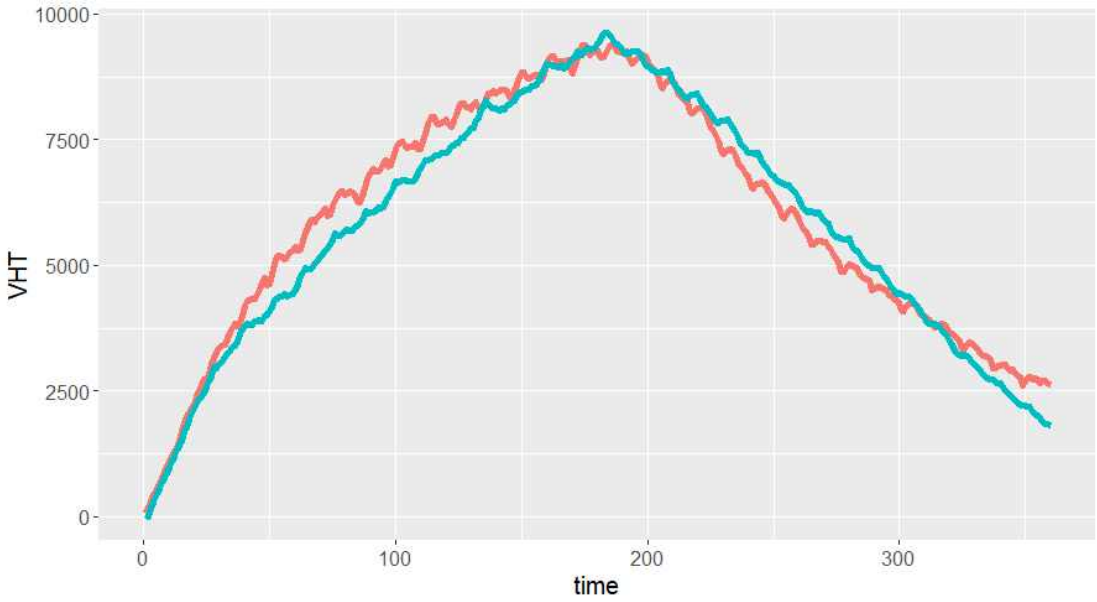
$$\hat{W} = \arg\min_{W}[\sum_{\forall t}[n^{i}_{AIMSUN}(t) - n^{i}_{MESO}(t)]^2]$$

이때,

$n^{i}_{AIMSUN}(t)$ = AIMSUN 시뮬레이션에서 산출한 셀 i 의 시간이 t 일때의 VHT

$n^{i}_{MESO}(t)$ = 메소스코픽 교통 시뮬레이션에서 산출한 셀 i 의 시간이 t 일때의 VHT

- 미시 시뮬레이션인 AIMSUN과 메소스케일 교통 시뮬레이션은 관측 스케일의 차이로 완전히 같은 결과를 가지긴 어렵기 때문에 가장 유사한 결과를 내도록 함. (그림 104)



(그림 104) AIMSUN과 메소스코픽 교통 시뮬레이션의 VHT값 비교

- VHT 일치 정확도를 관찰하기 위해 MAPE (Mean Average Percentage Error)를 기준으로 평가함.

- MAPE는 다음과 같이 계산할 수 있음.

$$MAPE(A_i, P_i) = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{A_i - P_i}{A_i} \right|$$

$A_i : i$ 번째 실제 관측 값 (Actual Value)

$P_i : i$ 번째 예측 값 (Predicted Value)

n : 전체 데이터 개수

- VHT를 기준으로 AIMSUN과 메소스코픽 교통 시뮬레이션을 비교분석한 결과 MAPE 기준 평균 8.14% 의 오차율을 나타냄.

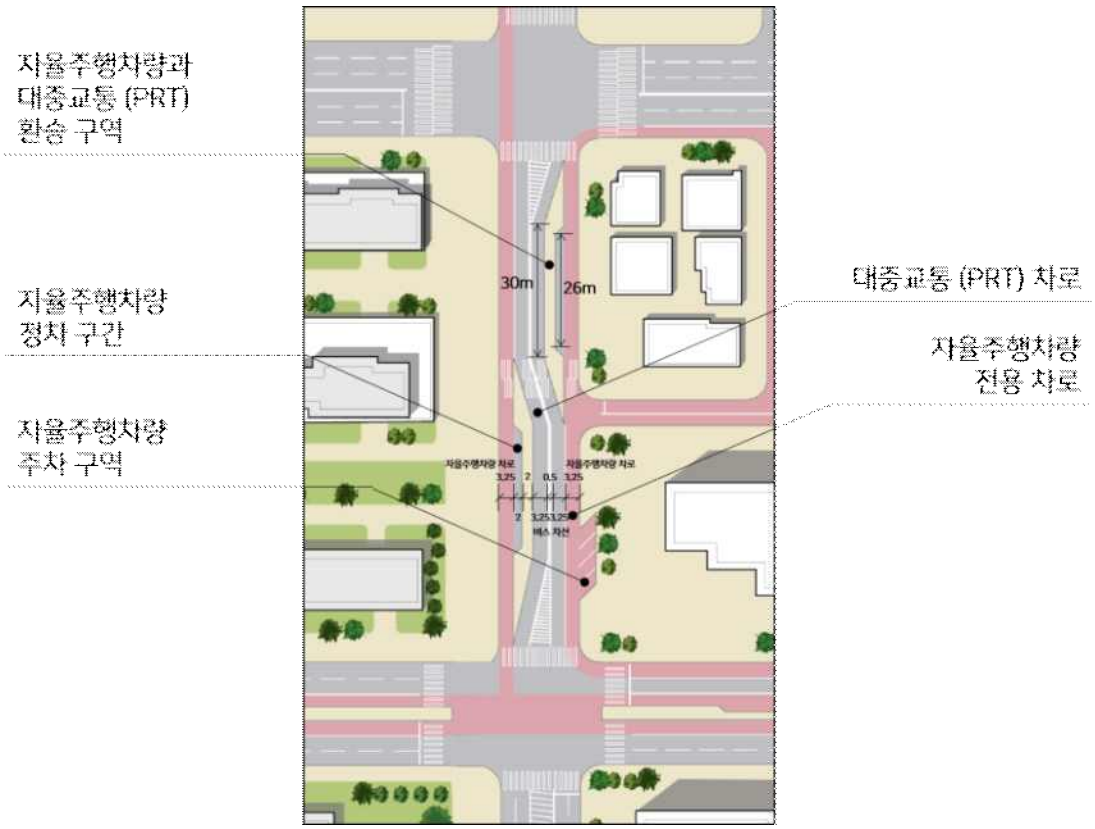
제 4 절 미래 도시 구조 변화 연구 및 최적 도시 구조 설계

1. 시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 연구

가. 공유형 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템 설계

(1) 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템

- ‘The Patchwork’ 컨셉 내의 자율주행차량 전용 지역에서 대중교통(PRT)과 자율주행차량의 환승 시스템 필요
- 그림 103에서 도로의 1차로는 대중교통(PRT)의 차선, 2차로는 자율주행차량의 차선으로 구성
- 자율주행차량과 대중교통 (PRT)의 환승 구역 중 자율주행차량의 환승 구간의 길이는 26m로, 한 번에 정차할 수 있는 자율주행차량의 수는 4개로 예상
- 자율주행차량과 대중교통 (PRT)의 환승 구역 중 대중교통(PRT)의 환승 구간의 길이는 30m로, 한 번에 정차할 수 있는 대중교통(PRT)의 수는 2개로 예상
- 환승 구역에 있는 보행자는 대중교통(PRT)에서 자율주행차량으로, 자율주행차량에서 대중교통으로 자유롭게 환승 가능

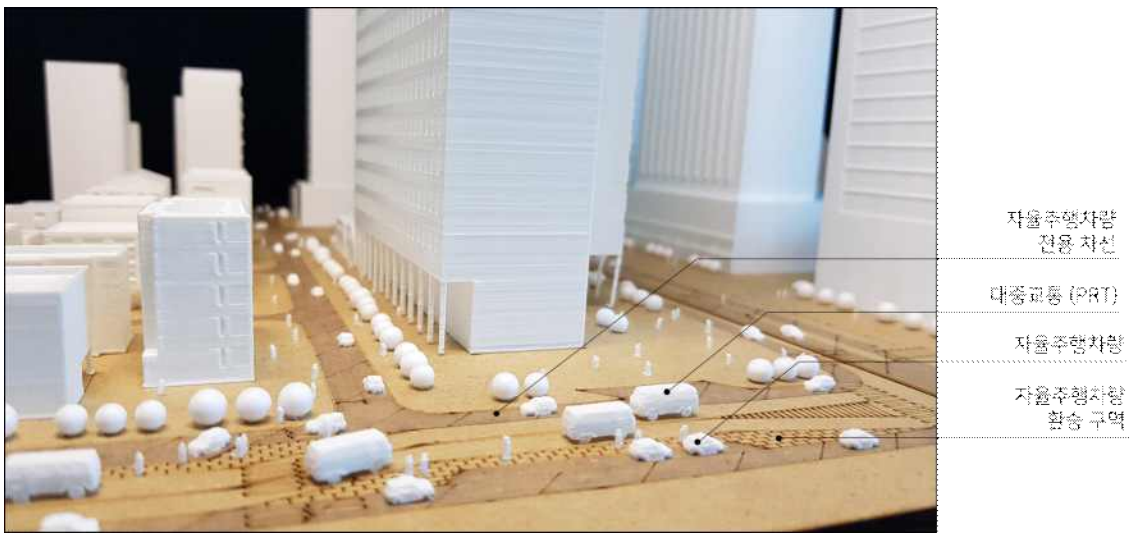


(그림 105) 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템



(그림 106) 자율주행차량과 대중교통의 환승 구역에서 환승하는 사람들

- 그림 106에서 KIOSK를 이용하여 자율주행차량 호출 및 원하는 목적지 입력 가능
- 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템 구역에서 자율주행차량에서 버스로, 버스에서 자율주행차량으로 바로 환승 가능



(그림 107) 자율주행차량 전용 지역에 있는 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템

- 그림 107은 자율주행차량 전용 지역 내 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템을 표현
- 사람이 자율주행차량을 탑승 후 자율주행차량과 대중교통의 환승 구역으로 접근 시 대중교통으로 편리하게 환승 가능

(2) 자율주행차량으로 환승 시스템

✓ 자율주행차량의 탑승 방법을 두 가지 타입 (거리에서 탑승하는 시스템 (On-street transit), 정해진 곳에서 탑승하는 시스템 (Node-based transit))으로 나누어 설계

(표 41) 자율주행차량으로 환승 시스템 분류

자율주행차량으로 환승 시스템	환승 시스템 타입	설명
거리에서 탑승하는 시스템 (On-Street Transit)	Stop by 환승 시스템	- 거리에 있는 자율주행차량에 자유롭게 승·하차 가능 - 자율주행차량 호출을 위한 KIOSK는 이용하지 않음
	Pick-up, Drop-off 환승 시스템	- 정해진 pick-up, drop-off 공간에서 자율주행차량 승·하차 가능 - Pick-up, drop-off 공간에 있는 KIOSK를 활용하여 자율주행차량 호출 및 목적지 설정 가능
	Central Lane Pick-up, Drop-off 환승 시스템	①도로 중심에 있는 pick-up, drop-off 공간 - 자율주행차량과 일반차량의 공용도로에서는 자율주행차량의 중심 차선을 이용하기 때문에, 도로 가운데에 pick-up, drop-off 공간 형성 - 도로의 가운데에 있는 pick-up, drop-off 공간에서 자율주행차량 승·하차 가능 - Pick-up, drop-off 존에 있는 KIOSK를 활용하여 자율주행차량 호출 및 목적지 설정 가능 ②대중교통과 자율주행차량의 환승 시스템 - 도로 가운데에 있는 환승 구역에서 대중교통과 자율주행차량의 환승 가능 - KIOSK를 활용하여 자율주행차량 호출 및 목적지 설정 가능
정해진 곳에서 탑승하는 시스템 (Node-Based Transit)	Commuter 환승 시스템	- 도시 곳곳에 있는 광역적인 환승 시스템 - 다른 지역에서 버스나 기차를 타고 오면 환승 시스템 내에서 자율주행차량으로 환승 가능 - 주차 공간에 있는 KIOSK를 활용하여 자율주행차량 목적지 설정 가능
	On-demand 환승 시스템	- 아파트 단지 등 자율주행차량이 주차할 수 있는 공간에서 자율주행차량 승·하차 가능 - 주차 공간에 있는 KIOSK를 활용하여 자율주행차량 목적지 설정 가능

① 거리에서 탑승하는 시스템 (On-street transit)

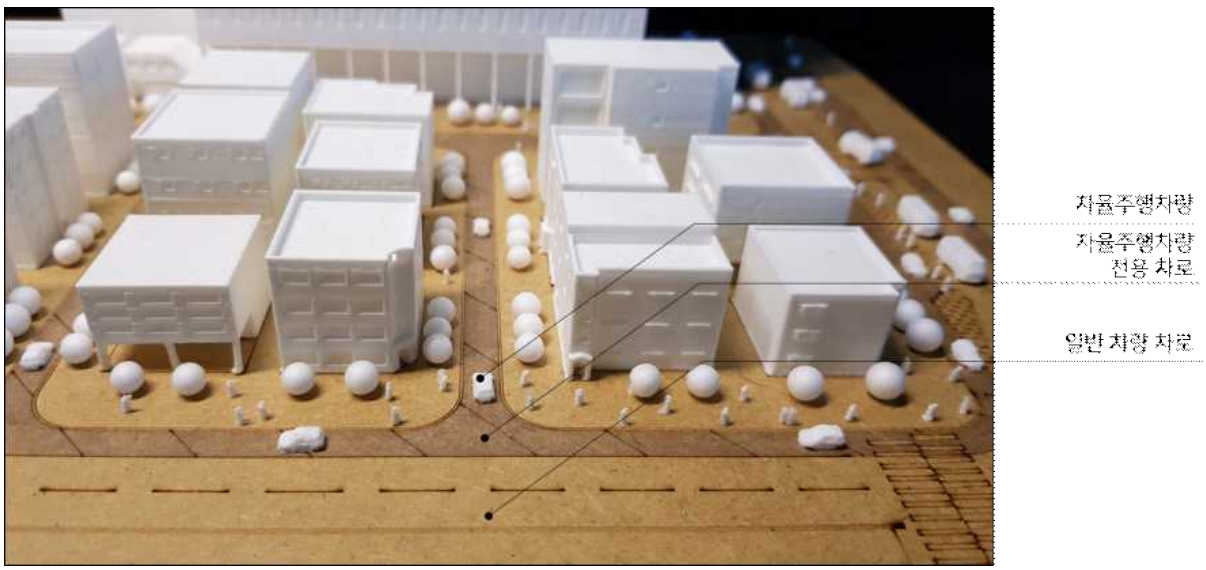
✓ 도로에서 바로 자율주행차량을 이용하거나, 도로에 있는 Pick-up, Drop-off 공간에서 자율주행차량 이용 가능

i) 타입 1 - Stop by 환승 시스템

- 기존의 택시처럼 길거리에서 자율주행차량 승・하차 가능
- 자율주행차량 지역에서는 길거리에서 자유롭게 자율주행차량 탑승 가능
- 별도의 KIOSK를 이용하지 않고 비어 있는 자율주행차량에 탑승 가능



(그림 108) 길거리에서 자유롭게 자율주행차량을 탑승 하는 Stop-by 환승 시스템



(그림 109) 자율주행차량 지역 내에서 자유롭게 탑승 가능한 자율주행차량

ii) 타입 2 - Pick-up, Drop-off 환승 시스템:

- 도로에 있는 Pick-up, Drop-off 할 수 있는 공간에서 자율주행차량 승·하차 가능
- 그림 110과 같이, 도로에 정해진 승·하차 공간 형성
- 자율주행차량이 해당 승·하차 공간에 도착하면 환승 가능
- 사람들은 승·하차 공간에 있는 kiosk를 이용하여 직접 자율주행차량을 호출할 수 있고, 자신이 원하는 목적지도 설정 가능



(그림 110) Pick-up, Drop-off 환승 시스템



(그림 111) 도로변 pick-up, drop-off 공간

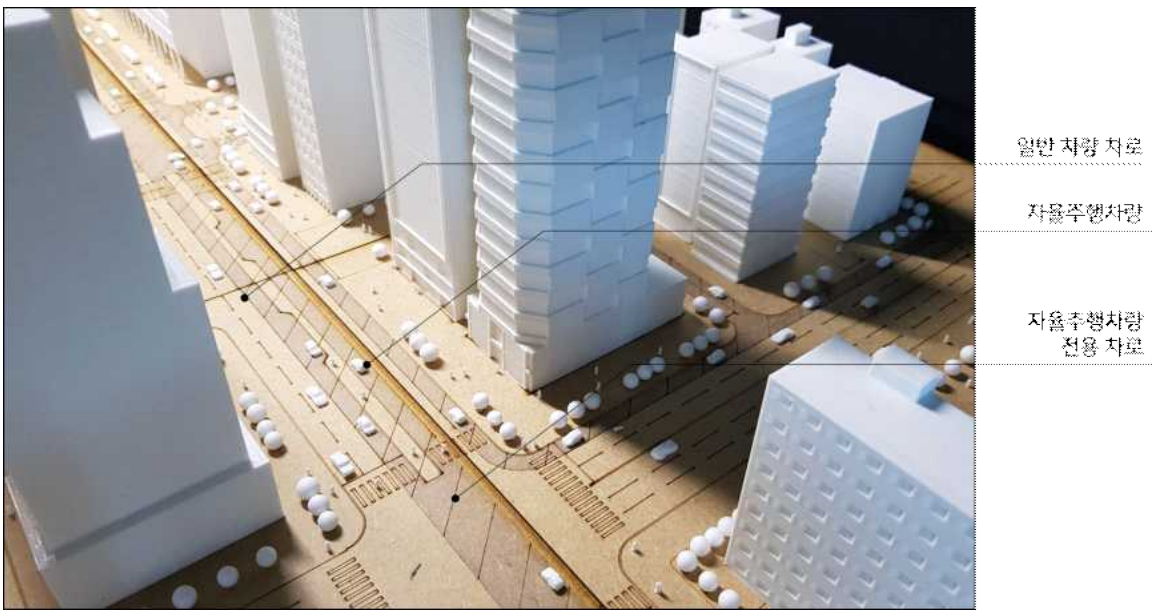
iii) 타입 3 - Central Lane Pick-up, Drop-off 환승 시스템

iii-1) 타입 3-1

- 차로 중앙에 있는 Pick-up, Drop-off 환승 시스템: 차로 중앙에 있는 Pick-up, Drop-off 공간에서 자율주행차량 승 · 하차 가능
- 자율주행차량과 일반차량의 공용도로에서 자율주행차량은 중앙차로을 이용
- 자율주행차량이 중앙차로를 이용하므로, 도로 중심에 자율주행차량 pick-up, drop-off 공간 형성
- pick-up, drop-off 공간에 있는 KIOSK를 이용하여 자율주행차량 호출 및 원하는 목적지 설정 가능



(그림 112) 중앙 차로 pick-up, drop-off 공간



(그림 113) 자율주행차량, 일반 차량의 공용도로 중앙에 있는 pick-up, drop-off 공간

iii-2) 타입 3-2

- 대중교통과 자율주행차량의 환승을 위한 Pick-up, Drop-off 환승 시스템: 자율주행차량 차선과 대중교통 차선 사이에 Pick-up, Drop-off 공간을 만들어, 자율주행차량과 대중교통의 환승을 위한 공간 제공
- 그림 114의 Pick-up, Drop-off 공간은 대중교통과의 환승을 연계
- 그림 114에서 사람들은 환승 공간에서 자율주행차량을 이용할 수도 있고, 대중교통도 이용 가능
- 환승 공간에 있는 KIOSK를 사용하여 자율주행차량 호출 및 원하는 목적지 설정 가능



(그림 114) 대중교통과 자율주행차량의 환승 시스템

② Node-Based transit:

✓ 자율주행차량이 정차나 주차할 수 있는 공간을 Node로 만들어, 그 곳에서 자율주행차량 이용 가능

ⅰ) 타입 4 - Commuter 환승 시스템

- 도시 곳곳에 있는 광역적인 환승 시스템으로서, 다른 지역에서 버스나 기차를 타고 오면 환승 구역 내에서 자율주행차량으로 환승 가능
- 그림 115과 같이, 다른 지역에서 온 사람들이 버스를 타고 광역 터미널에 도착하면 자율주행차량으로 환승 가능
- 환승 시스템 내의 KIOSK를 사용하여 목적지 설정 가능



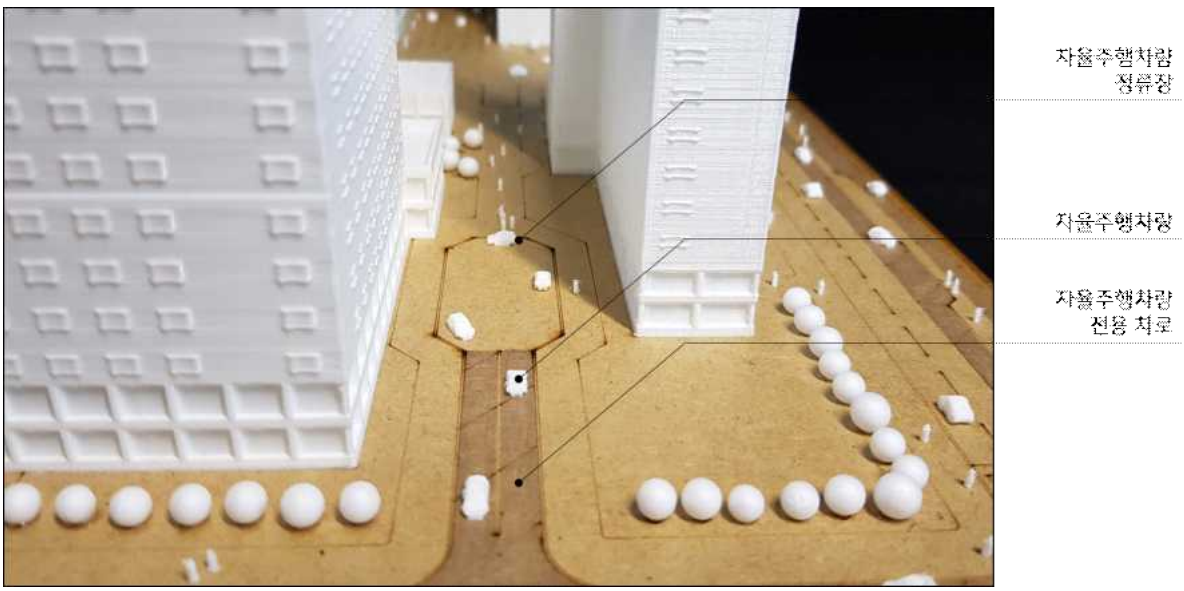
(그림 115) 광역적인 도시 이용을 위한 Commuter 환승 시스템

ⅱ) 타입 5 - On-demand 환승 시스템

- 아파트 단지 등 자율주행차량이 주차할 수 있는 공간에서 자율주행차량 승·하차 가능
- 그림 116와 같이, 아파트 단지 등 자율주행차량이 주·정차할 수 있는 공간에서 자율주행차량 탑승 가능
- 아파트 내에 있는 KIOSK를 이용하여 목적지 설정 가능



(그림 116) On-demand 환승 시스템



(그림 117) 아파트 단지 내의 On-demand 환승 시스템

나. 통합 시뮬레이션 기반 환승 시스템 최적 입지 도출 알고리즘 개발

(1) 최적 버스 노선 계획 방법론

① 대중교통 허브 추출 알고리즘 개발

- 수요 밀집 지역 연계를 위한 버스 정류장 위치 선정 및 버스 노선 네트워크 설계
- 전처리한 가구통행조사 데이터로 주요 수요 발생 및 흡수 구역을 추출하고 그 결과로 교통 수요가 꾸준히 높거나 특정 시간대에 수요가 높은 구역을 데이터화함.
- 시뮬레이션 구역 내 주요 인프라 위치를 조사하고 이를 위치 데이터로 데이터화함.
- 전처리한 가구통행조사 데이터를 중력 기반 클러스터링 알고리즘에 적용하여 클러스터 및 클러스터 대푯값을 추출함.
- 이때 클러스터링 알고리즘 의사코드 (pseudo code)는 다음과 같음.

Notation

n= # of centroid
$x[i]$, $y[i]$ = location of each centroid
$D[i]$ = demand of each centroid

Input x, y, D
Output centroid, *centroid_maxG*, *class*

$Distm[i,j]$ = distance between *centroid i* and *centroid j*

$Gravity[i,j] = D[i]D[j]/Distm[i,j]^2$ for $i \neq j$

centroid = [1,…,n]
centroid_maxG = [1,…,n]

class = [1,…,n]

For i = 1 to n
  $centroid\_maxG[i] = \mathbf{argmax}_j(Gravity[i,j])$ for $i \neq j$

  $class[i] = \mathbf{min}(centroid[i], centroid\_maxG[i])$

End for

While *classnum_diff* != 0
  classnum_ori = **length**(**unique**(*class*))
  For i = 1 to n
    temp1 = *centroid*[i]
    temp2 = *centroid_maxG*[i]
    temp_index = *index set of centroid and centroid_maxG having the same value with temp1 or temp2*

    class[i] = *min(temp_index)*

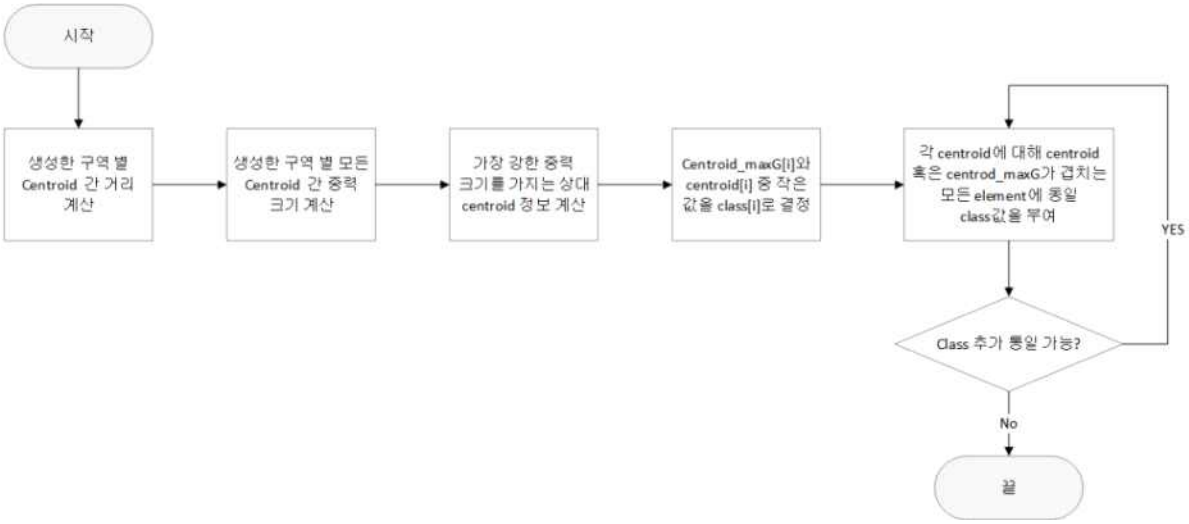
  End for
  classnum_new = **length**(**unique**(*class*))
  classnum_diff = *classnum_ori* – *classnum_new*

End while

return centroid, *centroid_maxG*, *class*

(그림 118) 중력 기반 클러스터링 알고리즘 의사코드

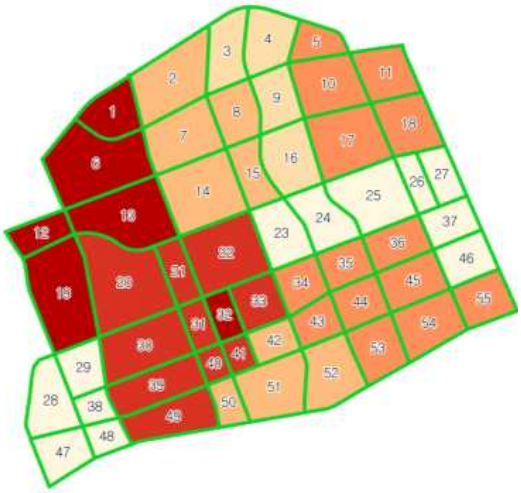
• 중력 모형 기반 클러스터링 알고리즘 순서도는 다음과 같음.



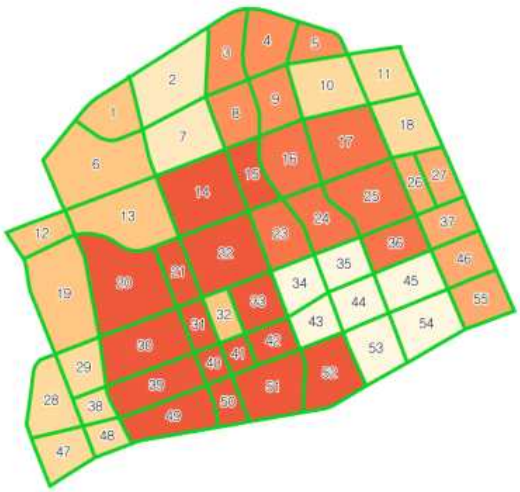
(그림 119) 중력 모형 기반 클러스터링 알고리즘 순서도

• 오전 첨두 시간 출발지 데이터와 목적지 데이터와 오후 첨두 시간 출발지 데이터와 목적지 데이터로 추출한 중력 기반 클러스터링 결과는 아래 그림과 같음.

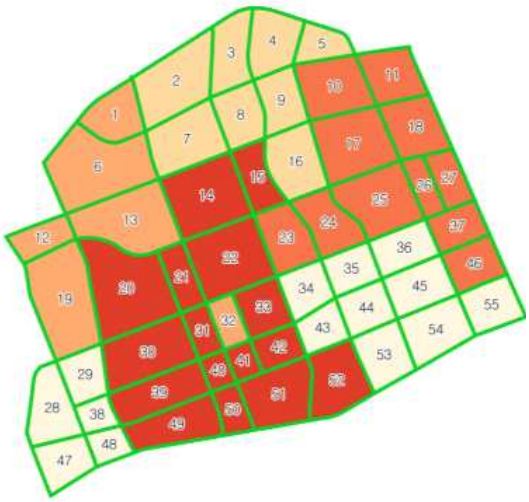
- 같은 색의 존 (zone)은 중력 기반 클러스터링 과정에서 연결되어 하나의 그룹을 형성한 것을 의미함.
- 붉은 색이 진할수록 총합 수요량이 많은 지역임.
- 오전 첨두시간에는 고속터미널과 강남역을 오가는 수요가 집중됨.
- 오후 첨두시간에는 강남역 부근의 출발/도착 수요가 집중되며, 선릉역-코엑스 주위의 출발 수요가 늘어남.
- 고속터미널, 강남역 부근은 전일 큰 변동 없이 수요가 많은 지역이며, 선릉역, 청담동 부근의 수요는 시간대와 목적에 따라 변화함.



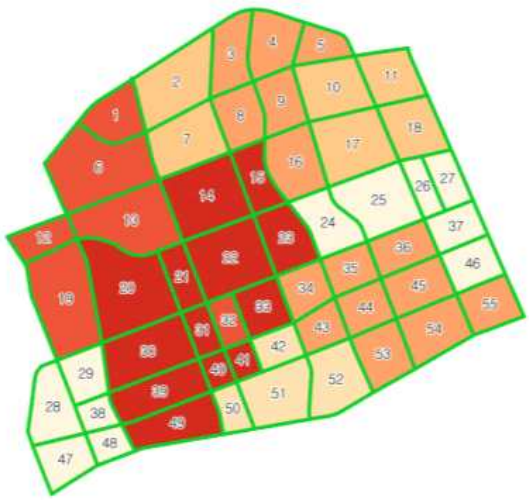
(a) 오전첨두 출발지 클러스터링 결과



(b) 오전첨두 목적지 클러스터링 결과



(c) 오후첨두 출발지 클러스터링 결과

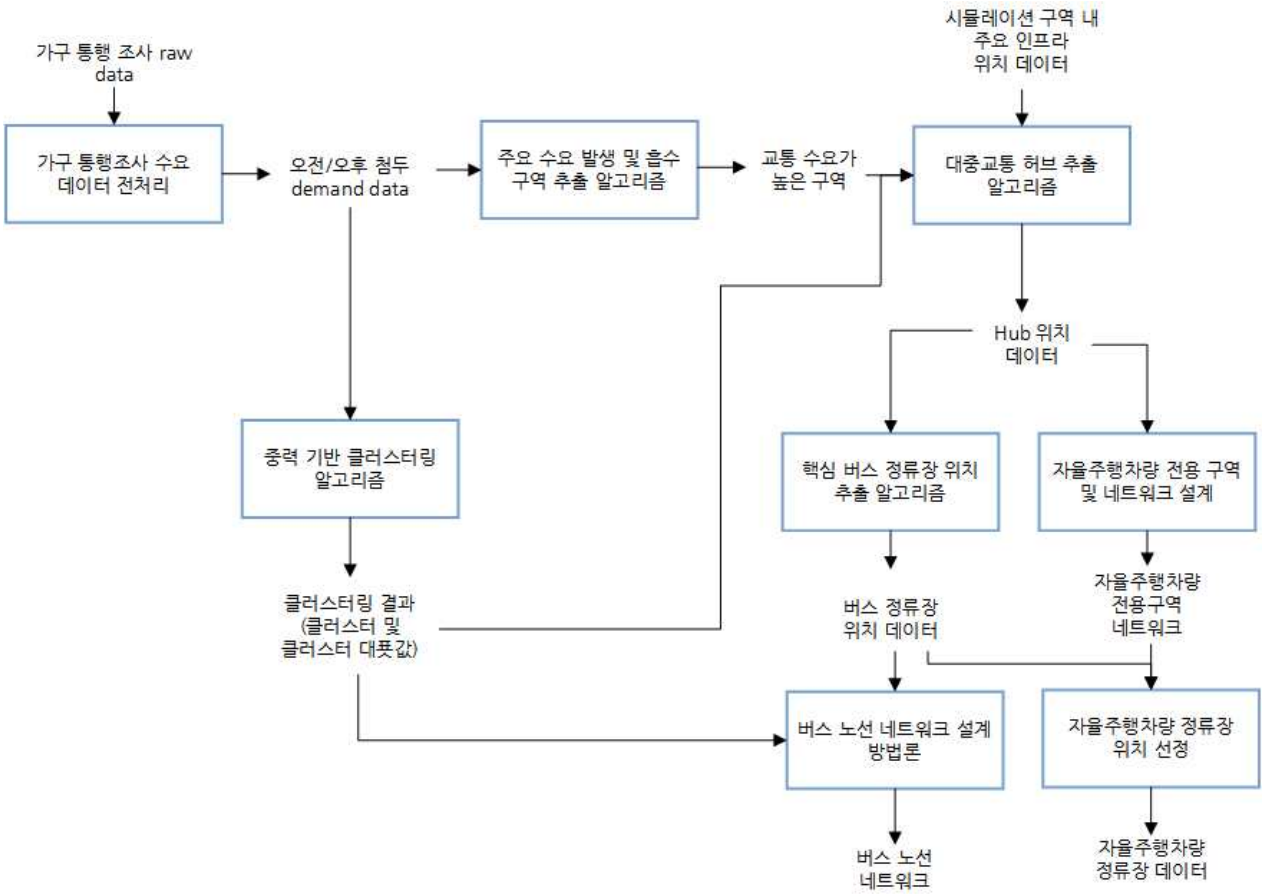


(d) 오후첨두 목적지 클러스터링 결과

(그림 120) 중력 기반 수요 클러스터링 결과

- 주요 수요 구역 데이터와 시뮬레이션 구역 내 주요 인프라 위치 데이터, 그리고 클러스터들의 대푯값 데이터를 모두 취합하여 대중교통 허브 추출 알고리즘에 적용하여 허브 위치 추출함.
- 추출된 주요 허브 위치에 핵심 버스 정류장을 설계하고 자율주행차량 전용 구역을 설치하여 수요가 집중되는 구역에 대중교통 친화적인 환경을 조성함.

- 클러스터링 결과 값으로 수요 패턴을 분석하여 설계된 버스 정류장 위치와 연계하여 버스 노선 네트워크 설계함.
- 선정된 자율주행차량 전용 구역에서의 수요 패턴을 분석하고 편리한 버스 환승을 위해 버스 위치 및 버스 수요를 고려하여 자율주행차량 정류장 위치를 선정함.



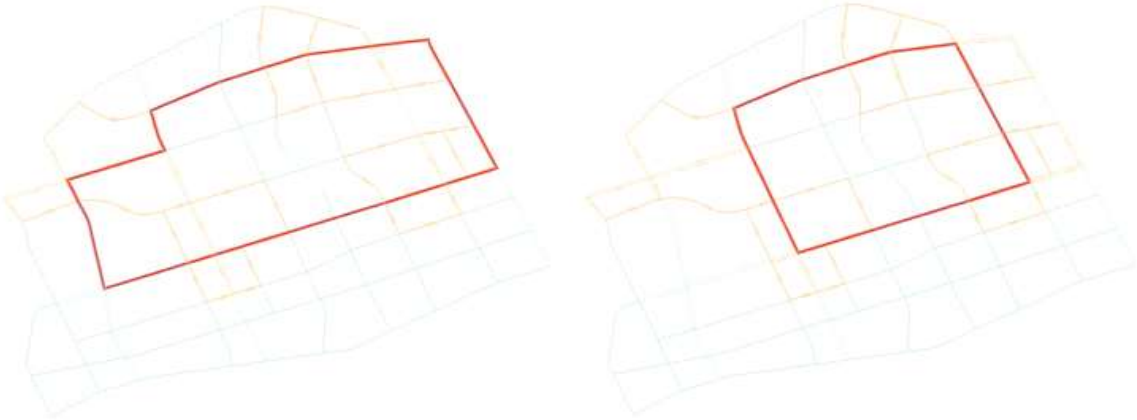
(그림 121) 버스노선 네트워크 설계 및 자율주행차량 정류장 설계 알고리즘 순서도

- 가구통행 조사 수요 데이터 클러스터링 결과를 기반으로 본 연구에서는 총 13가지의 노선도를 계획하였으며 각 노선마다 다음과 같은 노선 역할 및 목표를 가짐.
  - 동(1)-남(2)-서(3)-북(4)으로 번호를 부여하여, 각 방향을 관통하는 버스 노선은 해당 번호를 포함하여 노선 번호를 할당함. 총 세 자리 숫자로 구성되며 첫 번째 두 번째 숫자는 방향 조합으로 이루어지며 작은 번호가 먼저 나오게 설정함. 세 번째 숫자는 1부터 해당 방향 조합을 가지는 노선 수까지 부여됨.
  - 예를 들어 남북을 잇는 버스 노선은 총 세 가지가 있기 때문에 241번, 242번, 243번이 버스 노선 번호로 정해짐.
  - 예외로 자율주행 전용 지역 간 연결을 위한 순환 노선은 외부 지역으로 관통하지

않음으로 첫 번째, 두 번째 숫자는 모두 50이며, 세 번째 숫자는 위와 같은 룰을 적용함.

- 모든 버스 노선은 양방향으로 운행됨.

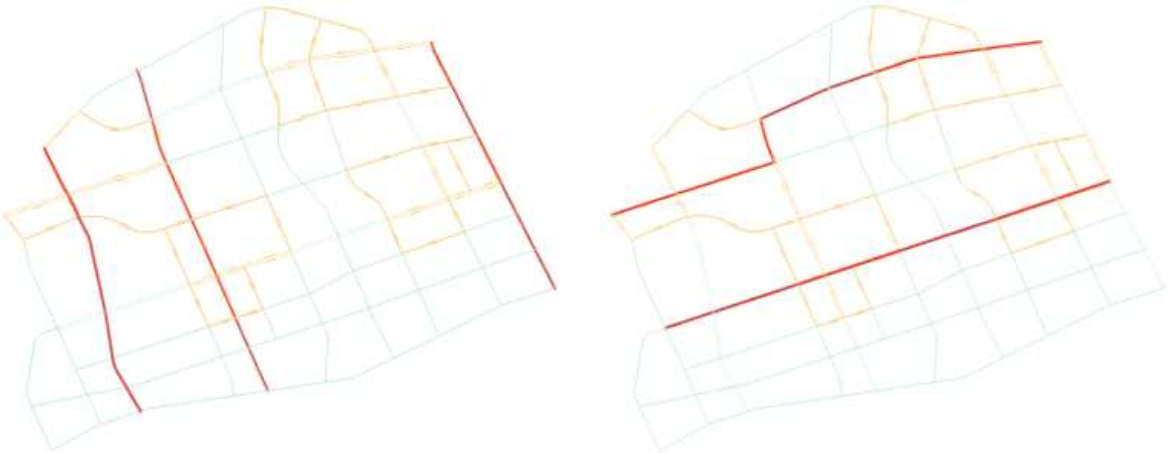
ⅰ. 자율주행 전용 지역 간 연결을 위한 버스 노선: 순환형 버스 노선으로 순환 범위에 따라 두 가지 노선으로 나눔. 자율주행 전용 지역 밖으로 자율주행차가 다니지 못하기 때문에 이를 대신하는 교통 수단으로 세 자율주행차량 전용 지역을 모두 이어 버스 노선 시스템에서 가장 핵심적인 역할을 하는 노선임.



(a) 501번 버스 노선 (b) 502번 버스 노선

(그림 122) 자율주행차량 전용 지역 간 연결을 위한 버스 노선

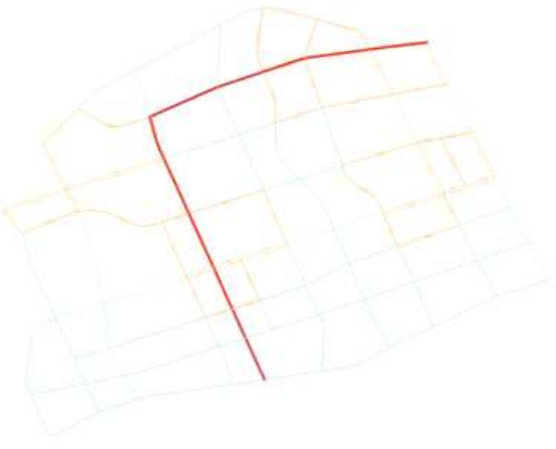
ⅱ. 외부 지역과 내부 지역을 남북, 동서 방향으로 잇는 노선: 본 연구에서 계획한 버스 노선 중에 가장 직선에 가까운 노선으로, 수요가 밀집된 지역을 관통하면서도 외부 지역과 연결되어 외부와 내부, 외부와 외부, 내부와 내부 간의 원활한 흐름을 돕는 역할임.



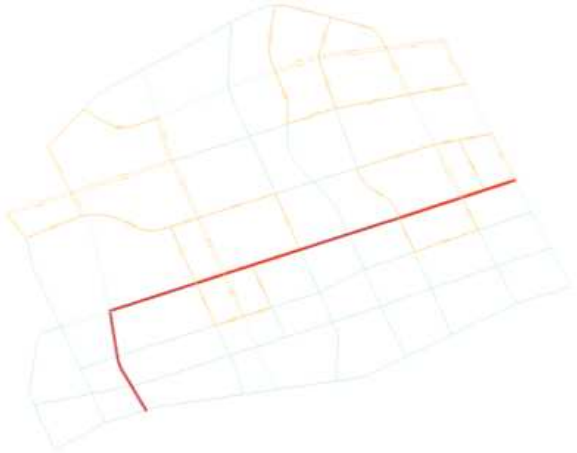
(a) 241번, 242번, 243번 버스 노선 (b) 131번, 132번 버스 노선

(그림 123) 외부 지역과 내부 지역을 남북, 동서 방향으로 잇는 버스 노선

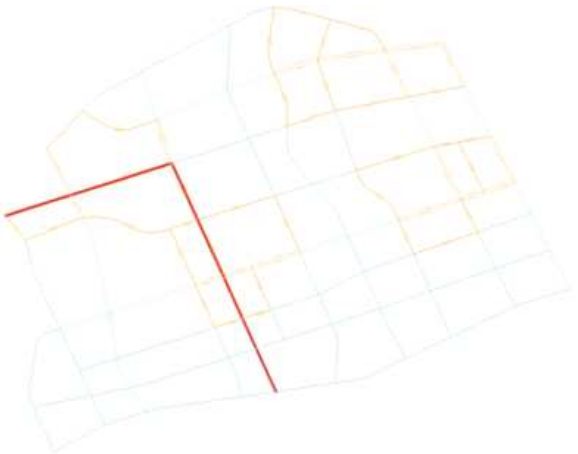
iii. 그 외 노선(남북, 동서 방향을 제외한 외부 지역과 내부 지역을 잇는 버스 노선): 자율주행 전용 지역을 두 개 이상 지나면서도, 외부 지역과 내부 지역을 방향 조합별로 구성한 버스 노선



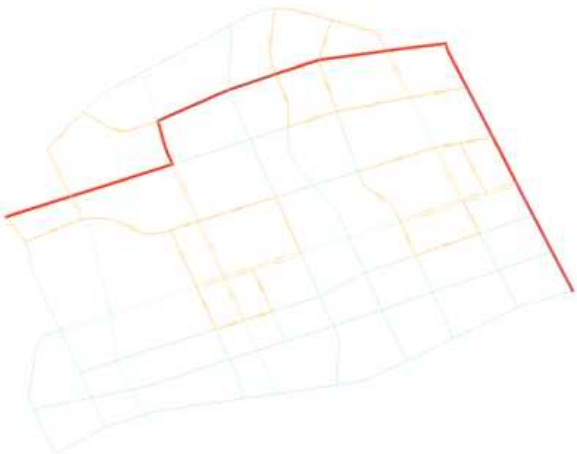
(a) 121번 버스 노선



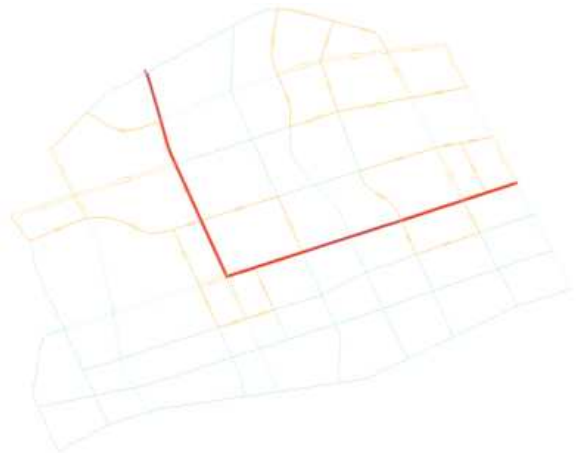
(b) 122번 버스 노선



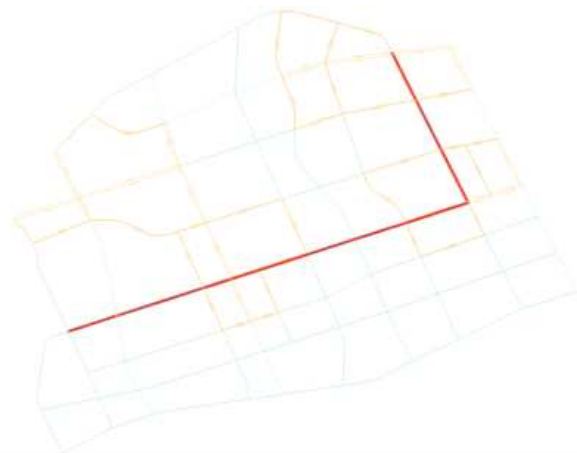
(c) 231번 버스 노선



(d) 232번 버스 노선



(e) 141번 버스 노선



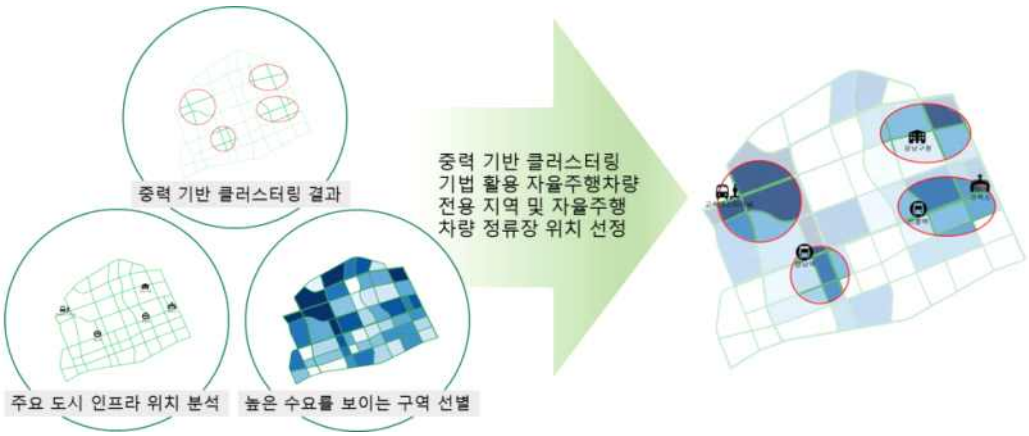
(f) 341 버스 노선

(그림 124) 남북 및 동서 방향을 제외한 외부 지역과 내부 지역을 잇는 버스 노선

(2) 최적 자율주행차량 정류장 위치 선정 방법론

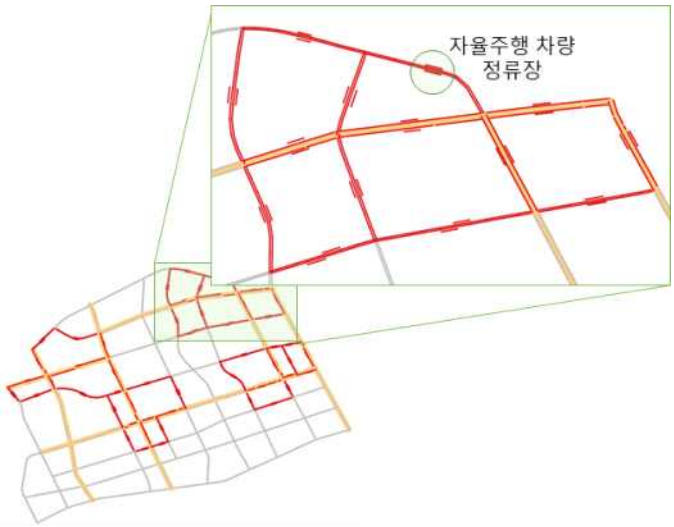
① 자율주행차량 정류장 위치 설정

- 앞서 자율주행차량 전용 구역은 중력 기반 클러스터링 알고리즘을 적용하여 도출한 결과이기 때문에 자율주행차량 정류장 위치 또한 그 결과를 바탕으로 선정됨.
- 선정된 자율주행차량 전용 구역은 클러스터링 결과로 높은 수요가 밀집된 가까운 지역들이기 때문에 많은 자율주행차량 서비스 이용객이 몰릴 것으로 분석됨.



(그림 125) 중력 기반 클러스터링 기법을 활용한 자율주행차량 전용 구역 선정

- 또한 자율주행 전용 구역과 일반 차량 구역을 연결하는 수단이 버스인 관계로 버스 정류장과 자율주행 차량 정류장은 서로 환승 가능한 곳에 위치하여야 하므로, 버스 정류장과 함께 설치함.
  - ✓ 예를 들어 자율주행차량에서 버스로 환승을 하는 경우, 자율주행차량 정류장과 버스 정류장이 직접 연결되어있기 때문에 도보 이동 비용 (Walking travel cost) 없이 환승할 수 있기 때문에 보행자의 편의를 도모 가능함.
- 승객이 존재하지 않을 시에 운행 중인 자율주행차량을 자율주행차량 정류장에 정차시켜 사람들의 탑승 혹은 환승에 많은 대기 시간을 소모하지 않도록 계획함.

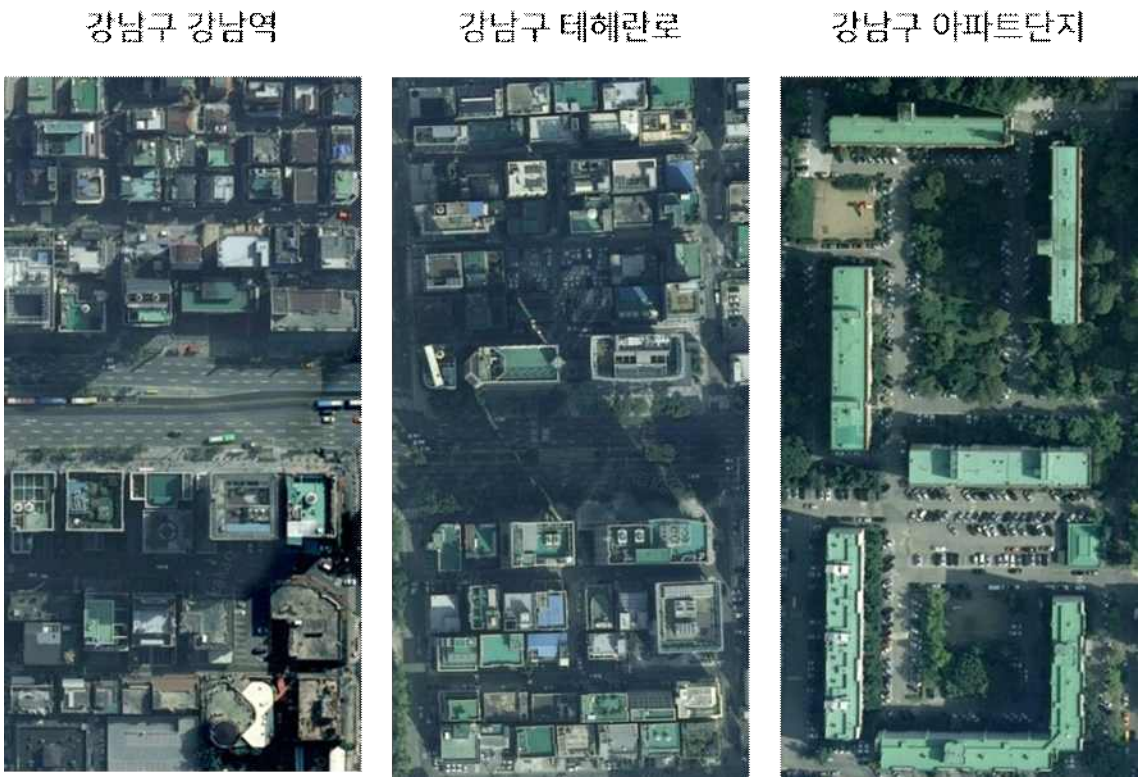


(그림 126) 자율주행 차량 정류장 위치 계획

다. 공유형 자율주행차량 도입에 따른 최적 도시구조 설계

(1) 자율주행차량 도입에 따른 최적 도시구조 설계를 위한 구역 선정

- 연구 대상지인 강남구를 중심으로 자율주행차량 도입에 따른 최적 도시구조 설계 진행
- 강남구의 주요 구역 선정하여 설계 진행
  - ✓ 강남구의 높은 빌딩과 오피스텔이 있는 곳 (강남구 테헤란로)
  - ✓ 20층 높이의 건물과 상업 공간이 있는 곳 (강남구 강남역)
  - ✓ 아파트 단지



(그림 127) 강남구 주요 구역 선정 예시

(2) 자율주행차량 도입에 따른 가상 도시 공간 설계

① 자율주행차량 전용 구역

- 자율주행차량 전용 구역 내에서는 자율주행차량과 대중교통(PRT)의 이용만 가능
- 대중교통(PRT)은 정해진 노선으로만 이용 가능
- 자율주행차량 전용 구역 내 「공유형 자율주행차량과 대중교통의 환승 시스템 설계」에서 서술한 5가지 자율주행차량으로의 환승 시스템 (Stop by 환승 시스템, Pick-up, Drop-off 환승 시스템, Central Lane 환승 시스템, Commuter 환승 시스템, On-demand 환승 시스템) 존재



(그림 128) 자율주행차량 전용 구역

② 아파트 단지

- 아파트 단지 내에 On-demand 환승 시스템과 같은 자율주행차량이 주차할 수 있는 환승 시스템 존재
- 자율주행차량의 이용으로 아파트 단지 내에 있던 주차장을 주민들을 위한 보행로, 공원, 운동 시설 등으로 활용 가능
- 아파트 아래층에 근린 상가를 두어 아파트 주민들의 커뮤니티 활성화 및 문화생활에 도움



(그림 129) 아파트 단지 변화 모습

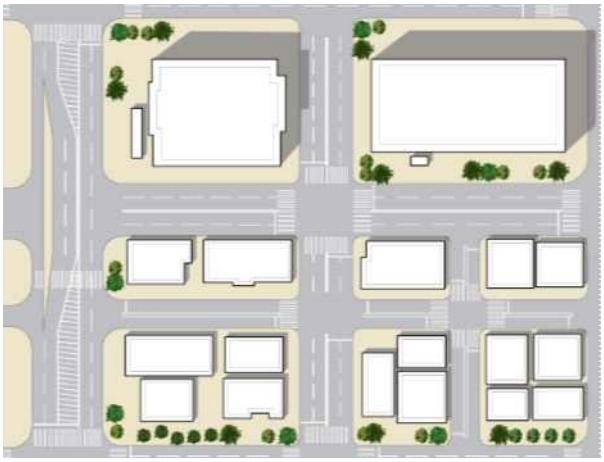
③ 대중교통(PRT)과 자율주행차량의 환승 시스템

- 자율주행차량 전용 지역 내에 대중교통(PRT)과 자율주행차량의 환승을 위한 환승 구역 존재
- 사람들은 환승 구역에 있는 Kiosk를 이용하여 자율주행차량을 호출할 수도 있고, 자율주행차량에서 내려 버스로 바로 환승 가능
- 자율주행차량과 대중교통(PRT)의 환승이 한 구역 내에서 이루어져 빠른 환승 가능



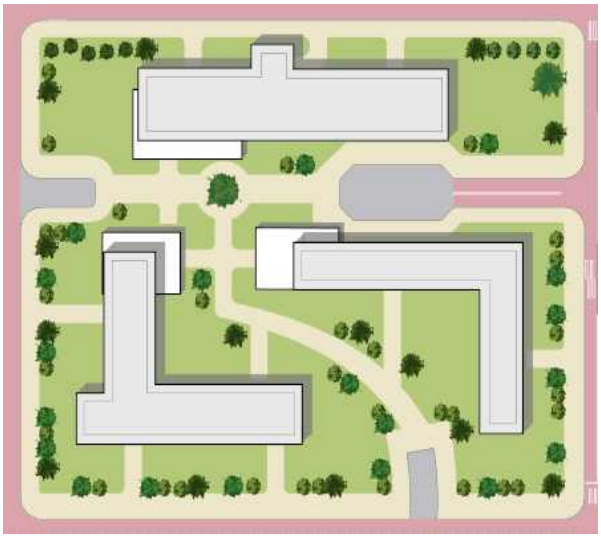
(그림 130) 대중교통 (PRT)과 자율주행차량의 환승 시스템

④ 자율주행차량 도입 후 강남구의 변화 (높은 빌딩과 낮은 빌라가 있는 블록)

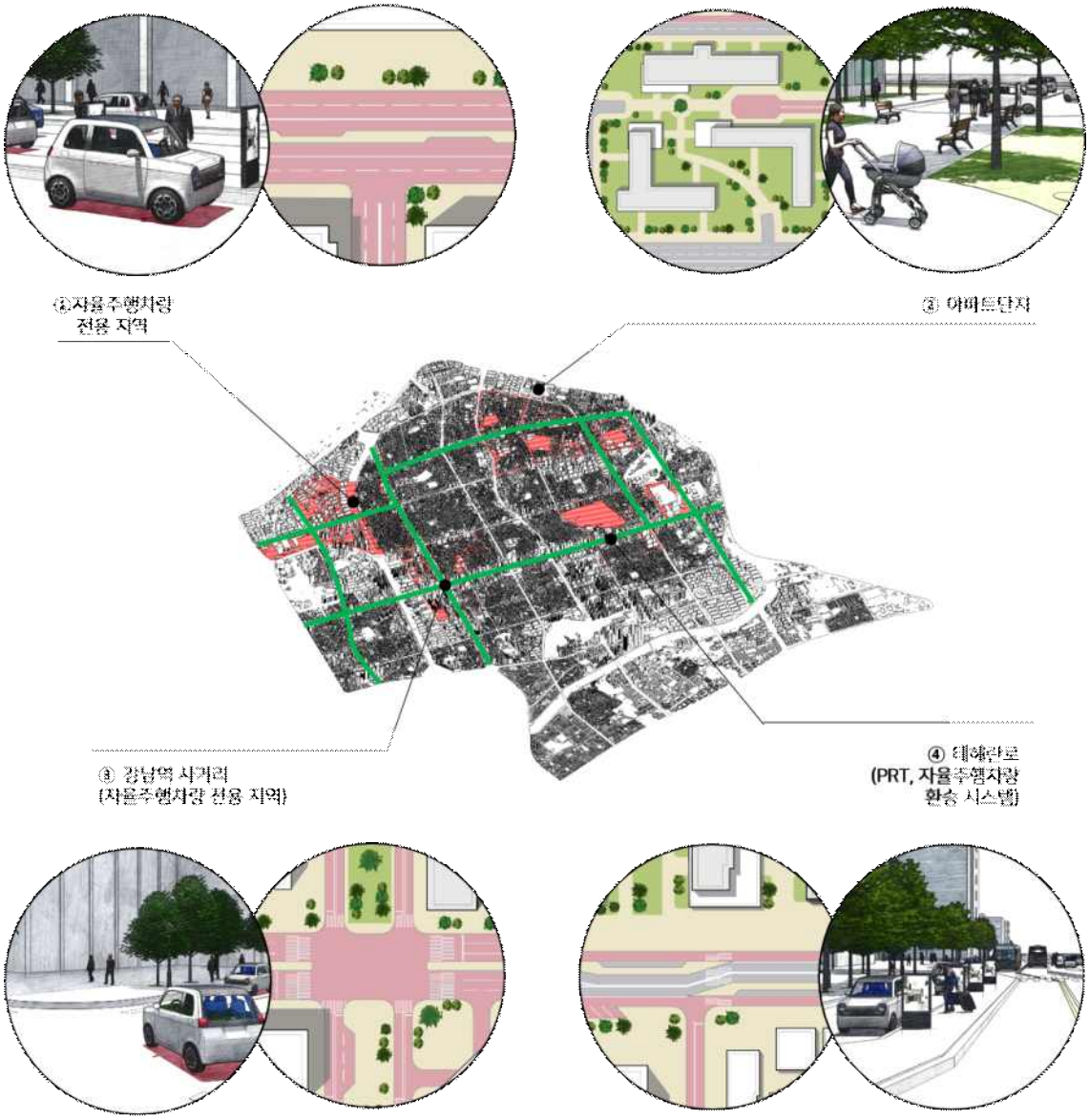
AS IS	TO BE
	
• 기존의 높은 건물과 그 뒤에 낮은 빌라들로 구성되어 있는 블록 • 왼쪽 도로에 버스 전용 차로와 일반 차로로 구성 • 왼쪽 도로의 정차 구역에 정차하는 버스는 정차 구역 차로로 들어가고, 정차하지 않는 버스는 1차로에서 이동	• 자율주행차량만 다니는 자율주행차량 전용 지역 • 대중교통은 정해진 노선으로만 이용 가능 • 오른쪽 도로는 1차로의 대중교통 차로와 2차로의 자율주행차량 차로로 구성

(그림 131) 강남구 빌딩과 낮은 빌라가 있는 블록의 자율주행차량 도입 전과 후 비교

⑤ 자율주행차량 도입 후 강남구의 변화 (아파트 단지 블록)

AS IS	TO BE
	
• 기존의 아파트 단지 블록 • 지하 주차장, 지상 주차장 모두 존재	• 자율주행차량 전용 지역 내의 아파트 단지 • 자율주행차량 도입 후, 아파트 단지의 주차장 불필요 • 주차장 공간을 공원, 광장, 보행로, 운동 시설 등으로 활용 • 아파트 단지 내 On-Demand 환승 시스템과 같은 자율주행차량이 주차할 수 있는 환승 시스템 존재 • 아파트 아래의 근린 상가와 광장으로 주민들의 커뮤니티 활성화

(그림 132) 강남구 아파트 단지의 자율주행차량 도입 전과 후 비교



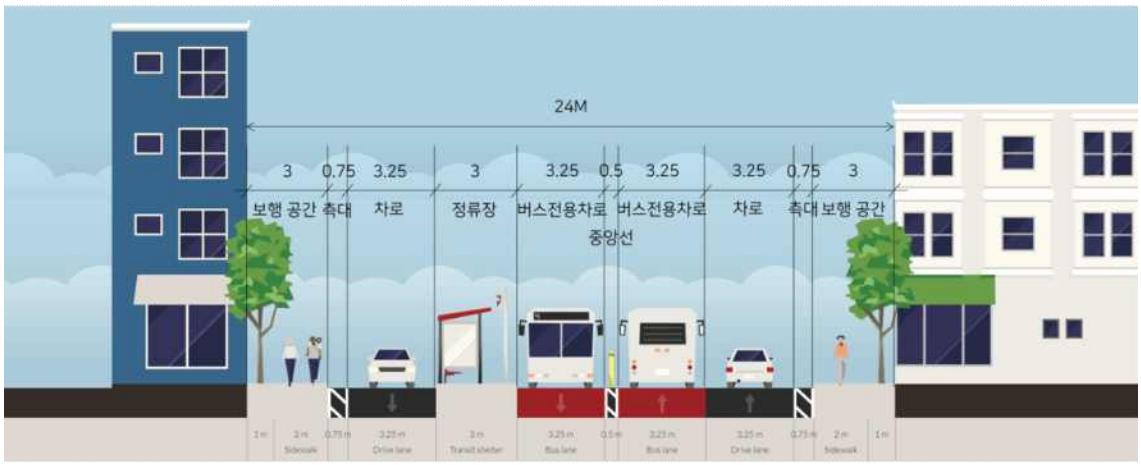
(그림 133) 강남구 대상 지역에 설계 적용

(3) 그 밖의 설계 컨셉 제시

① 자율주행차량의 도입에 따른 도·차로 설계

- 일반 도로, 자율주행차량 전용 도로, 자율주행차량과 일반차량의 공용 도로로 나누어 설계

AS IS



버스전용차로를 포함한 일반도로 24m 설계 안
보행 공간 (3m)-측대 (0.75m)-차로 (3.25m)-정류장 (3m)-버스전용차로 (3.25m)-중앙선 (0.5m)-버스전용차로 (3.25m)-차로 (3.25m)-측대 (0.75m)-보행 공간 (3m)

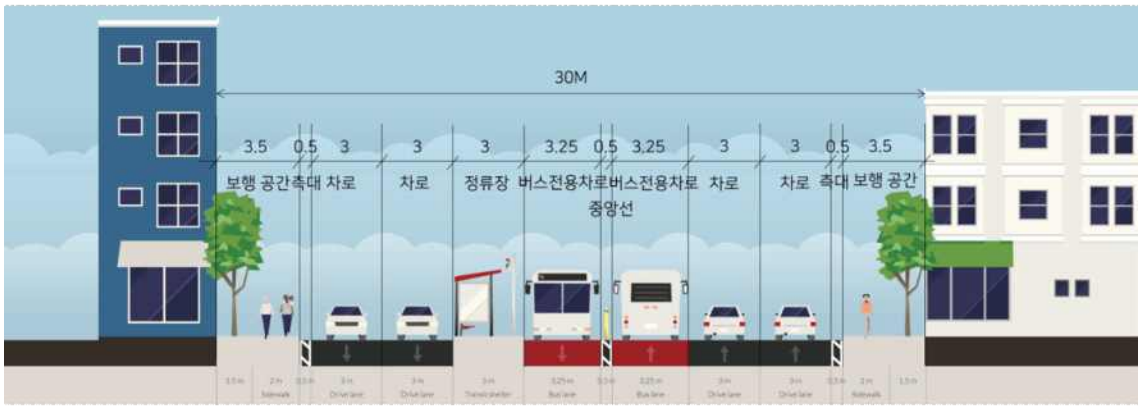
TO BE



버스전용차로를 포함한 자율주행차량 도로 24m 설계 안
보행 공간 (3m)-측대 (0.5m)-자율주행전용차로 (3m)-자율주행차량 정차 공간 (2m)-자율주행차량 환승 공간 (2.5m)-버스전용차로 (3m)-중앙선 (0.5m)-버스전용차로 (3m)-자율주행전용차로 (3m)-측대 (0.5m)-보행 공간 (3m)

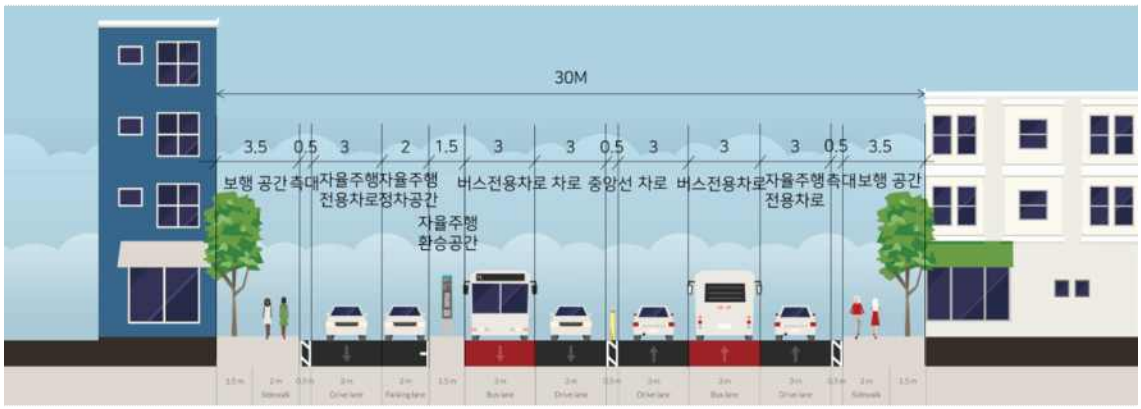
(그림 134) 버스전용차로를 포함한 일반도로 24m와 버스전용차로를 포함한 자율주행도로 24m 설계 안

AS IS



버스전용차로를 포함한 일반도로 30m 설계 안
보행 공간 (3.5m)-측대 (0.5m)-차로 (3m)-차로 (3m)-정류장 (3m)-버스전용차로 (3.25m)-
중앙선 (0.5m)-버스전용차로 (3.25m)-차로 (3m)-차로(3m)-측대 (0.5m)-보행 공간 (3.5m)

TO BE



버스전용차로를 포함한 일반 차량과 자율주행차량 공용 도로 30m 설계 안
보행 공간 (3.5m)-측대 (0.5m)-자율주행전용차로 (3m)-자율주행차량 정차 공간 (2m)-
자율주행차량 환승 공간 (1.5m)-버스전용차로 (3m)-차로(3m)-중앙선 (0.5m)-차로(3m)-
버스전용차로 (3m)-자율주행전용차로 (3m)-측대 (0.5m)-보행 공간 (3.5m)

(그림 135) 버스전용차로를 포함한 일반도로 30m와 버스전용차로를 포함한 일반차량과 자율주행차량 공용 도로 30m 설계 안

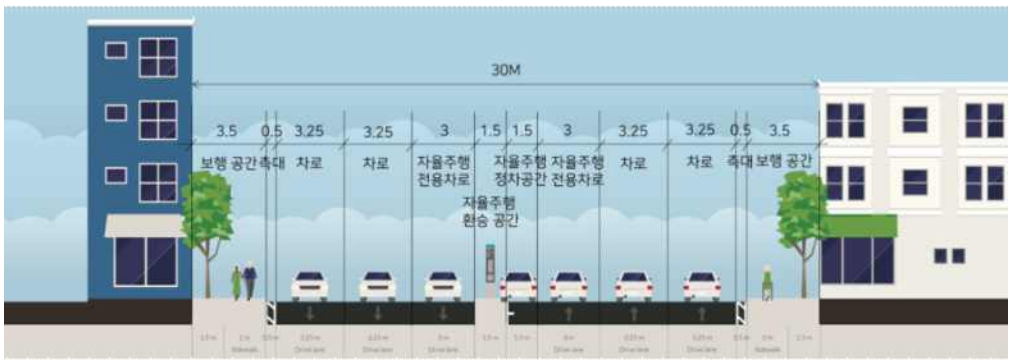
AS IS



일반도로 30m 설계 안

보행 공간 (3.5m)-주차,정차 공간 (1.5m)-차로 (3.25m)-차로 (3.25m)-중앙선 (0.5m)-차로 (3.25m)-차로 (3.25m)-차로 (3.25m)-주차, 정차 공간(1.5m)-보행 공간 (3.5m)

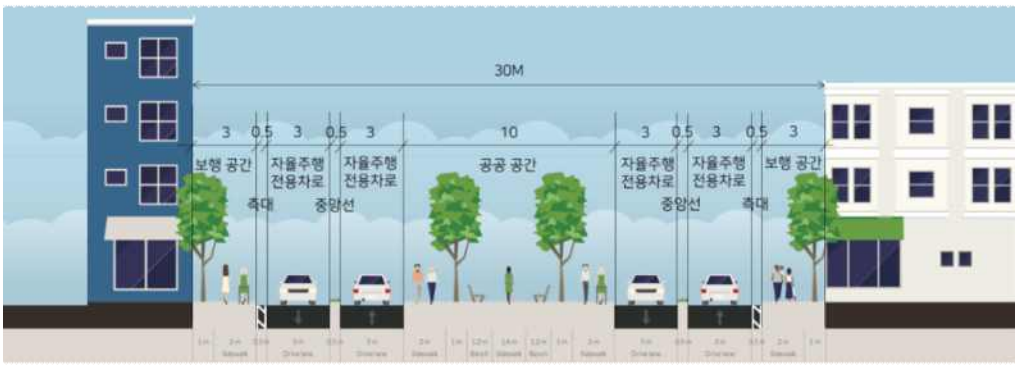
① TO BE



일반 차량과 자율주행차량 공용 도로 30m 설계 안 ①

보행 공간 (3.5m)-측대 (0.5m)-차로 (3.25m)-차로 (3.25m)-자율주행전용차로 (3m)-자율주행차량 환승 공간 (1.5m)-자율주행차량 정차 공간 (1.5m)-자율주행전용차로 (3m)-차로(3.25m)-차로(3.25m)-측대 (0.5m)-보행 공간 (3.5m)

② TO BE



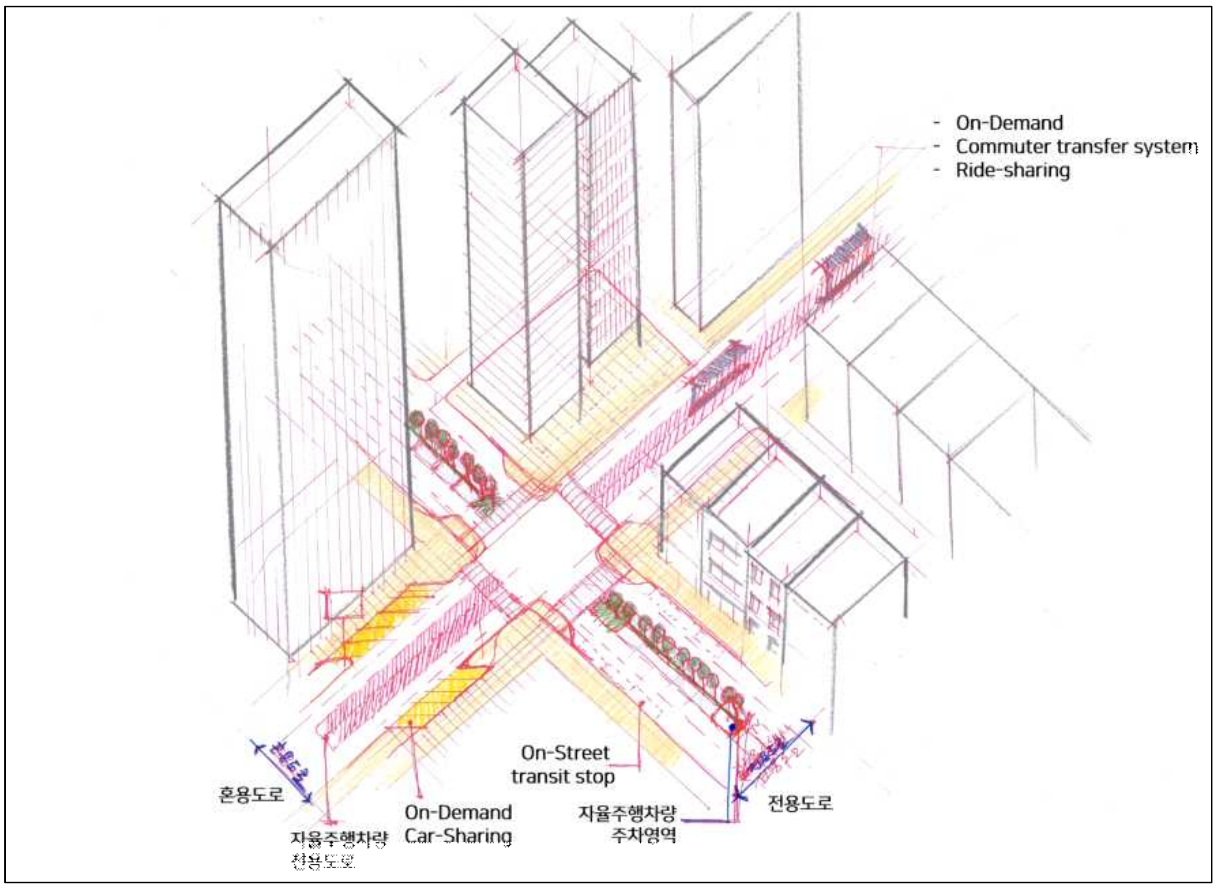
자율주행차량 전용 도로 30m 설계 안 ②

보행 공간 (3m)-측대 (0.5m)-자율주행전용차로 (3m)-중앙선 (0.5m)-자율주행전용차로 (3m)-공공 공간(10m)-자율주행전용차로 (3m)-중앙선 (0.5m)-자율주행전용차로(3m)-측대 (0.5m)-보행 공간 (3m)

(그림 136) 일반도로 30m와 일반차량과 자율주행차량 공용도로 30m, 자율주행차량 전용도로 30m 설계안

② 자율주행차량 전용도로와 자율주행차량과 일반차량의 공용도로 사거리 설계

- 공용도로의 중심 차선은 자율주행차량의 전용 도로로 활용
- 전용도로의 중심 차선은 보행자를 위한 공간, 자율주행차량의 주차 공간으로 활용



(그림 137) 자율주행차량 전용도로와 자율주행차량, 일반차량의 공용도로 사거리 설계 안

③ 자율주행차량 전용 구역 설계

- 자율주행차량 전용 도로의 중심 부분을 공공 공간으로 활용 (공원, 스포츠, 보행자 공간, 건물 등)
- 자율주행차량 전용 구역 내의 중심의 도로를 2차로로 설계, 나머지 도로들은 1차로 도로로써 일방통행만 가능
- 높은 건물의 뒤쪽 부분에 낮은 건물들을 새로 지을 수 있게 하여 보행자들에게 줄 수 있는 위압감 감소 고려
  → 낮은 건물들은 상업시설로 활용하여 보행 활성화 유도
- 건물과 건물 사이의 도로를 보행자를 위한 보행 공간으로 활용



(그림 138) 자율주행차량 전용 지역 (분홍색: 자율주행차량 전용 도로 표시)

기존의 도로	공공 공간이 추가된 도로
	
• 자율주행차량이 도입 되지 않았을 때, 기존의 도로 표현 • 건물 사이의 일반 8차로 도로 • 가운데의 중앙선을 중심으로 차로 방향이 나누어짐	• 자율주행차량이 도입 되었을 때의 도로 표현 • 자율주행차량이 도입 되면, 현재보다 적은 차로의 수로 운행 가능 • 자율주행차량 전용 지역에서 차로의 수를 감소시키고 그 공간을 공공 공간으로 활용 가능 • 가운데의 공공 공간을 중심으로 차로 방향이 나누어짐 • 공공 공간은 공원, 체육시설, 녹지, 광장 등의 다양한 용도로 사용 가능

(그림 139) 기존의 도로와 자율주행차량이 도입되었을 때의 도로 비교



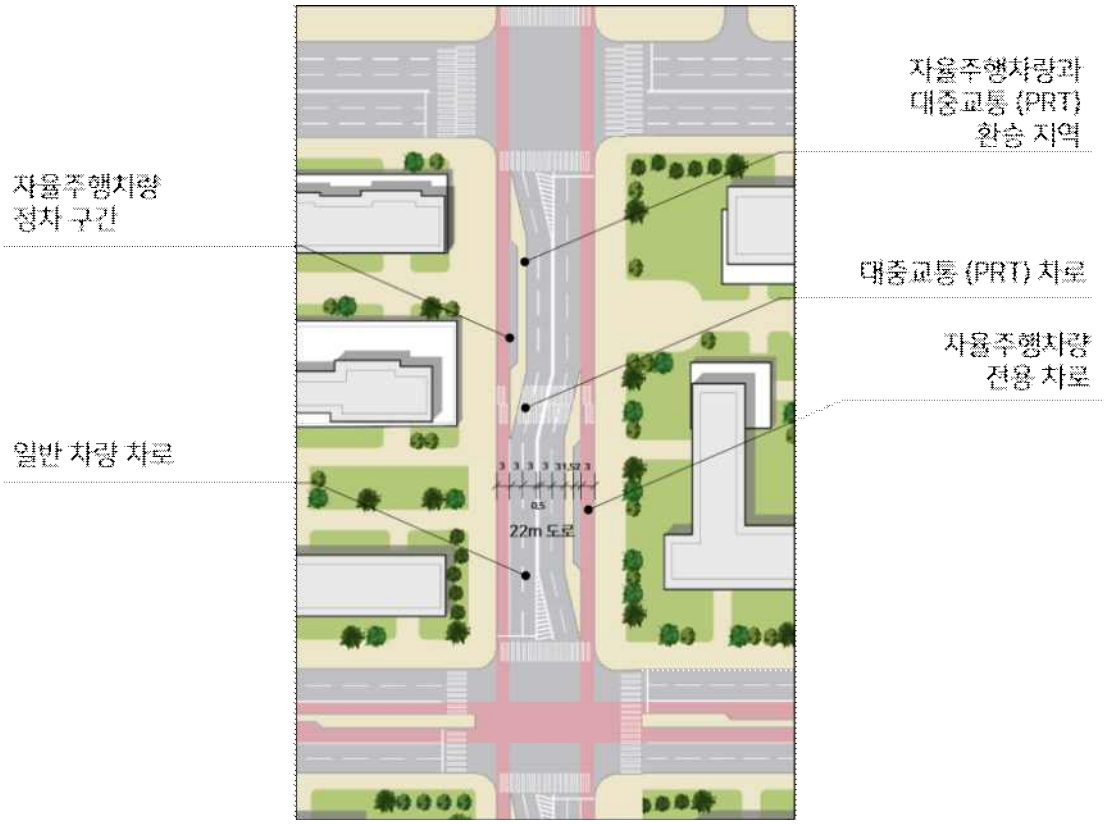
(그림 140) 건물과 건물 사이의 도로를 공공 공간 활용한 예



(그림 141) 가상공간에서의 자율주행차량 전용 구역

④ 자율주행차량, 대중교통, 일반차량이 함께 이용할 수 있는 도로 및 환승 시스템 설계

- 도로의 1차로는 일반차량, 2차로는 대중교통 (PRT), 3차로는 자율주행차량을 위한 차로로 구성
- 자율주행차량과 대중교통(PRT)의 환승을 위한 공간 존재



(그림 142) 자율주행차량-대중교통(PRT)-일방차량 도로



(그림 143) 자율주행차량-대중교통(PRT)-일반차량 도로

2. 미래 도시 교통시스템 효과성 연구

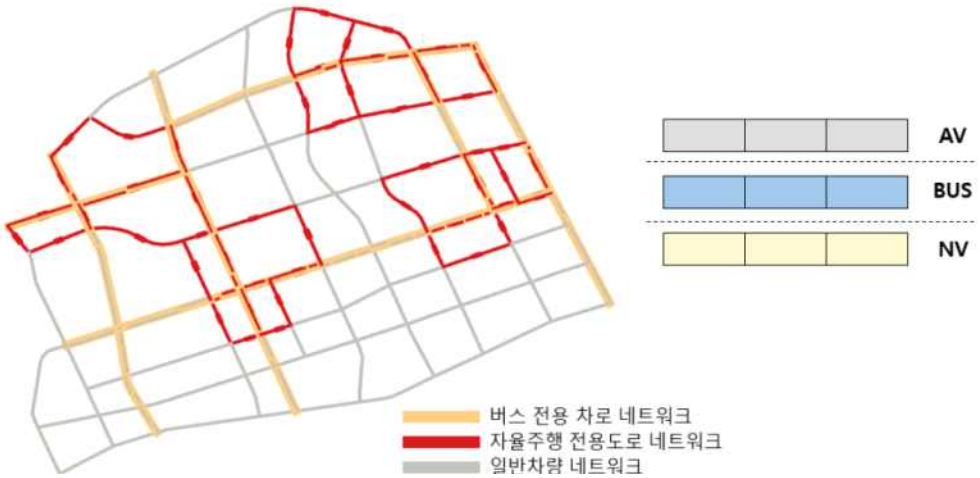
가. 도심형 자율주행차량 시나리오에 따른 미래 도시 교통시스템 효과성 평가

(1) 미래 도시 교통시스템 효과성 분석을 위한 시나리오 구성

① 도로 네트워크 효과성 분석을 위한 시나리오

A. 일반차량 네트워크 + 자율주행차량 전용 네트워크 + 버스 네트워크:

✓ 수요 분석을 통해 결정한 자율주행 전용 구역을 시뮬레이션 구역에 배치하고 이에 맞게 최적화한 버스 노선 네트워크를 함께 배치한 도로 네트워크



(그림 144) 시나리오 A 도로 네트워크 (일반차량+자율주행차량 전용도로+버스네트워크)

B. 일반차량 네트워크 + 버스 네트워크:

✓ 자율주행차량 없이 일반차량과 버스만 다닐 수 있는 도로 네트워크 구조로 자율주행차량이 없는 현재 도로 네트워크를 대신하기 위한 도로 시나리오



(그림 145) 시나리오 B 도로 네트워크 (일반차량 네트워크 + 버스 네트워크)

✓ 일반차량 네트워크와 버스 네트워크를 따로 구성하기위해 A 시나리오와 같은 버스 전용 도로를 배치함.

- 네트워크 효율성 비교를 위한 자율주행차량 및 대중교통 운영 시나리오와 수요 시나리오는 다음과 같이 설계함.

- 자율주행차량 정류장 별로 기본 대기 중인 자율주행차량 10대로 고정하고 버스 배차 간격은 10분으로 고정함.
- 오전 첨두 시간 오전 7시에서 오전 9시로 총 두 시간의 실제 수요를 적용함.

(표 42) 도로 네트워크 효과성 분석을 위한 시뮬레이션 시나리오

도로 네트워크 시나리오	자율주행 차량 및 대중교통 운영 시나리오	수요 시나리오
A 도로 네트워크: 일반차량 네트워크 + 자율주행차량 전용 네트워크 + 버스 네트워크	• 자율주행 차량 정류장 별 10대 배치 • 버스 배차 간격은 10분	• 오전 첨두 시간 수요 시나리오
B 도로 네트워크: 일반차량 네트워크 + 버스 네트워크		

② 자율주행차량 및 대중교통 운영 효율성 분석을 위한 시나리오

- 최적의 자율주행차량 및 대중교통 운영 전략을 도출하기 위한 시뮬레이션으로 네트워크 구조는 본 연구에서 제안하는 네트워크인 일반차량 네트워크 + 자율주행차량 전용 네트워크 + 버스 네트워크로 구성함.

- 최적의 자율주행차량 및 대중교통 운영 전략을 도출하기 위해 다음과 같은 운영 시나리오를 시뮬레이션에 적용함.

A. 자율주행차량 서비스 운영 시나리오

✓ 자율주행차량 정류장마다 5대, 10대, 20대씩 배치하여 자율주행 서비스 밀도 조절

B. 버스 서비스 운영 시나리오

✓ 버스 배차 간격은 5분, 10분, 20분으로 조정함.

- 시뮬레이션에서 사용하게 될 수요 시나리오는 앞선 도로 네트워크 효과성 분석 시뮬레이션과 같이 크게 오전 첨두 시간 근처 수요와 오후 첨두 시간 근처 수요 시나리오로 구분하여 다음과 같이 설계함.

A. 오전 첨두 시간 수요 시나리오

✓ 오전 첨두 시간 오전 7시에서 오전 9시(총 두 시간)를 수요 시나리오 시간대로 선정함.

B. 오후 첨두 시간 수요 시나리오

✓ 오후 첨두 시간 오후 6시에서 오후 8시(총 두 시간)를 수요 시나리오 시간대로 선정함.

(표 43) 자율주행차량 및 대중교통 운영 효율성 분석을 위한 시나리오

도로 네트워크 시나리오	자율주행 차량 및 대중교통 운영 시나리오	수요 시나리오
일반차량 네트워크 + 자율주행차량 전용 네트워크 + 버스 네트워크	• 자율주행 차량 정류장 별 5대, 10대, 20대로 변화시키며 배치	• 오전 첨두 시간 수요 시나리오 • 오후 첨두 시간 수요 시나리오
	• 버스 배차 간격은 5분, 10분, 20분으로 변화시키며 배치	

(2) 시뮬레이션 결과 분석 및 효과성 검증

① 시뮬레이션 결과 분석을 통한 도로 네트워크 효과성 분석

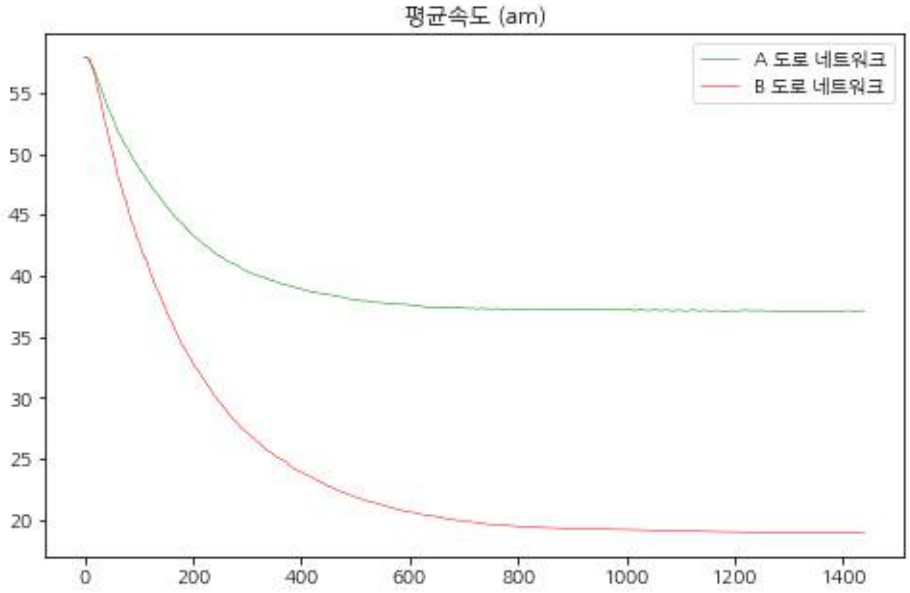
- 일반차량 도로 네트워크, 자율주행차량 전용 도로 네트워크와 버스 전용 도로 네트워크가 함께 구성된 시나리오 A 도로 네트워크와 일반차량 네트워크와 버스 네트워크로 구성된 시나리오 B 도로 네트워크의 효과성을 분석하기 위한 시뮬레이션 결과를 정리함.
- 두 다른 도로 네트워크에 동일한 오전 수요 시나리오를 적용하였고, 버스 배차 간격은 동일하게 설정함.
- 도로 네트워크 효과성 분석을 위한 평가 지표는 아래와 같음

■ 시스템 평가 지표

✓ 자율주행차량 전용도로 네트워크가 없는 기존 도로 네트워크와 제안한 자율주행차량 전용도로 네트워크를 적용한 네트워크의 효과성 분석을 위해 시간 진행에 따른 네트워크 평균 속도, 셀 별 차량 유출량과 셀 별 차량 대수를 비교 및 분석을 진행하고 총 지연 량을 비교함.

A. 네트워크 평균 속도

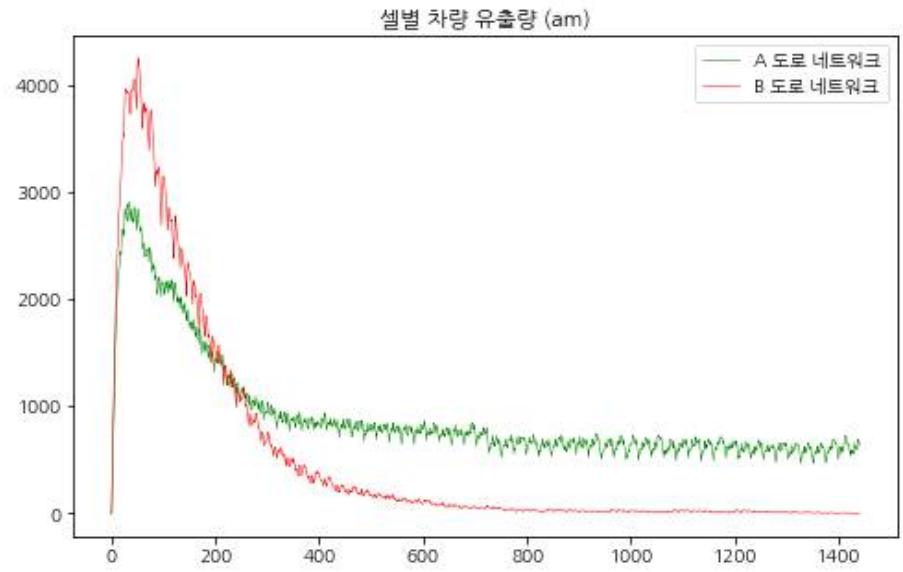
✓ A 도로 네트워크가 B 도로 네트워크에 비해 정체가 진행되는 정도가 현저히 적고 정체가 지속되는 동안에도 약 20㎞/h의 속도의 차이가 나는 것으로 보임. 이는 자율주행차량 전용 도로가 존재하는 네트워크가 일반차량 도로로만 구성되는 네트워크보다 전체 교통 흐름을 원활하게 하는 효과가 있음을 알 수 있음.



(그림 146) 오전 시나리오 시뮬레이션 평균속도 결과 비교

B. 셀 별 차량 유출량

✓ 셀별 차량 유출량 그래프에서도 A 도로 네트워크가 셀별 차량 유출량이 B 도로 네트워크보다 높게 유지되어 정체의 정도가 낮다는 것을 알 수 있음. 일반차량 도로 네트워크로만 이루어진 상태에서는 셀별 차량 유출량이 0을 기록할만큼 정체가 극심해지는 것에 반해 자율주행전용도로 네트워크는 정체가 지속될 때에도 약 1000대의 유출량을 유지함.

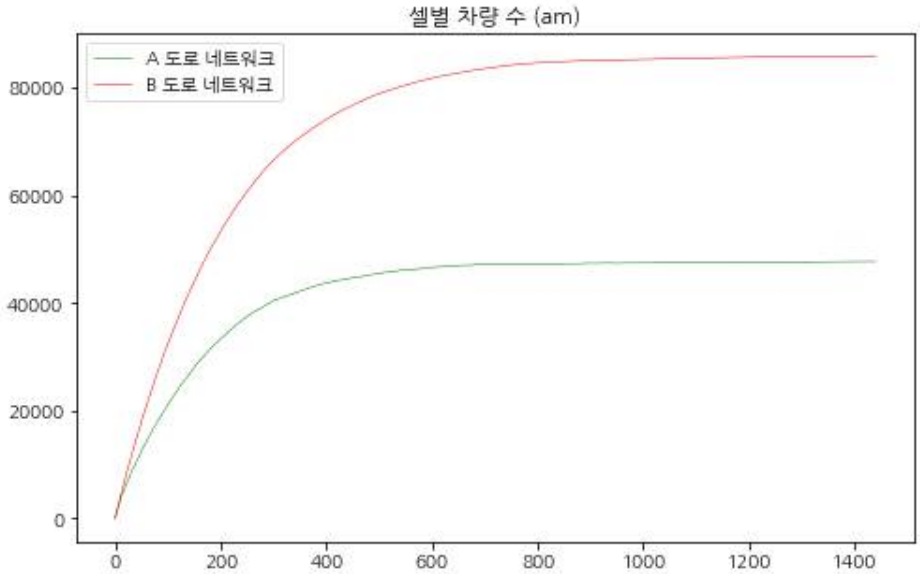


(그림 147) 오전 시나리오 시뮬레이션 셀별 차량 유출량 결과 비교

C. 셀 별 차량 수

✓ 차량이 적게 유출되면 셀 안의 차량 수가 증가하고, 차량이 많이 유출되면 셀 안의 차량 수는 적어지므로, 앞서 설명한 셀별 차량 유출량 그래프의 경향을 토대로 A 도로 네트워크와 B도로 네트워크 모두 는 정체가 시작되면서 급격하게 차량 수가 증가하였지만 증가 속도와 유지되는 차량 수가 B 도로 네트워크가 훨씬 많은 것을 알 수 있음.

✓ 제안하는 자율주행차량 및 대중교통 시스템을 도입했을 시 교통 수요 감소 비율을 시뮬레이션 마지막 단계에서의 셀별 차량수로 산출하면, 기존 도로 네트워크 차량 수가 85828대, 제안하는 도로 네트워크가 47763대로 약 44.35%의 교통 수요가 감소했음을 알 수 있음. 이는 질적성과지표에서 제시한 15%를 만족함.



(그림 148) 오전 시나리오 시뮬레이션 셀별 차량 수 결과 비교

D. 총 지연 시간 비교

✓ 네트워크 차량 속도, 셀 별 차량 유출량, 셀별 차량 수에 대한 결과에서 분석한 것과 같이 A 도로 네트워크가 B 도로 네트워크보다 같은 시간대로 비교하였을 때 정체 량이 더 적음. 그와 연결되어, 모든 네트워크 이용자의 여행시간 지연 량의 총 합은 B 도로 네트워크가 A 도로 네트워크에 비해 1.54배 만큼 많다는 결과가 분석됨.

✓ 따라서 제안하는 교통시스템의 효율을 지연 시간을 기준으로 산출하였을 때 약 35.19% 감소하였고, 이는 질적성과지표에서 제시한 20%를 만족함.

(표 44) 네트워크 효과성 분석을 위한 지연 시간 비교 결과 양식

시뮬레이션 시나리오	A 도로 네트워크	B 도로 네트워크
총 지연 시간	103921.530 시간	160364.830 시간

② 시뮬레이션 결과 분석을 통한 최적 자율주행차량 및 대중교통 서비스 운영효율성 분석

- 동일한 도로 네트워크와 동일한 수요 시나리오에 여러 유형의 자율주행차량 및 대중교통 서비스 시나리오를 적용한 시뮬레이션 결과를 분석함.
- 시스템 평가 지표, 서비스 에이전시 지표, 사용자 평가 지표가 시나리오 별로 비교 및 분석 되었고, 정리된 결과는 다음과 같음.

Ⅰ. 시스템 평가 지표

✓ 자율주행차량 및 대중교통 운영 전략 시나리오에 대해 시간 진행에 따른 네트워크 평균 속도, 셀 별 차량 유출량과 셀 별 차량 대수 분석 및 총 지연 시간을 비교함.

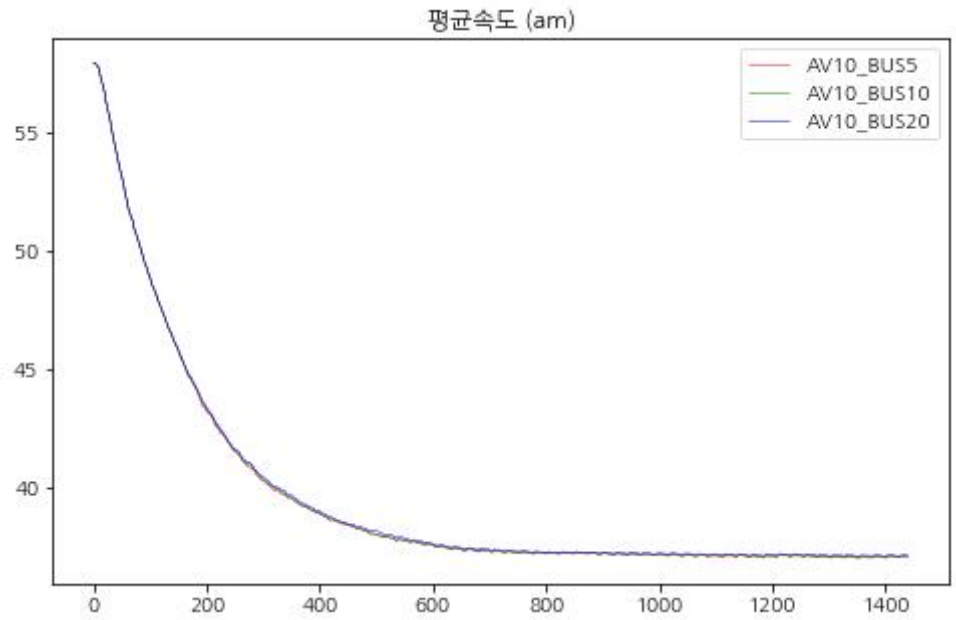
✓ 네트워크 평균 속도, 셀 별 차량 유출량, 셀별 차량 대수는 시뮬레이션 진행 시간에 따라 그래프로 분석하였으며, 각 자율주행차량 및 버스 운영 전략에 따라 구분하여 정리함. 그리고 전체 운영 전략에 대한 총 지연 시간을 아래에 비교 분석함.

1) 버스 배차 간격 조정 - 오전 시나리오

- 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수는 10대로 고정한 상태에서 버스 배차 간격을 5분, 10분, 20분으로 조절한 시나리오에서 오전 수요 시나리오의 시뮬레이션 결과는 다음과 같음.

A. 네트워크 평균 속도

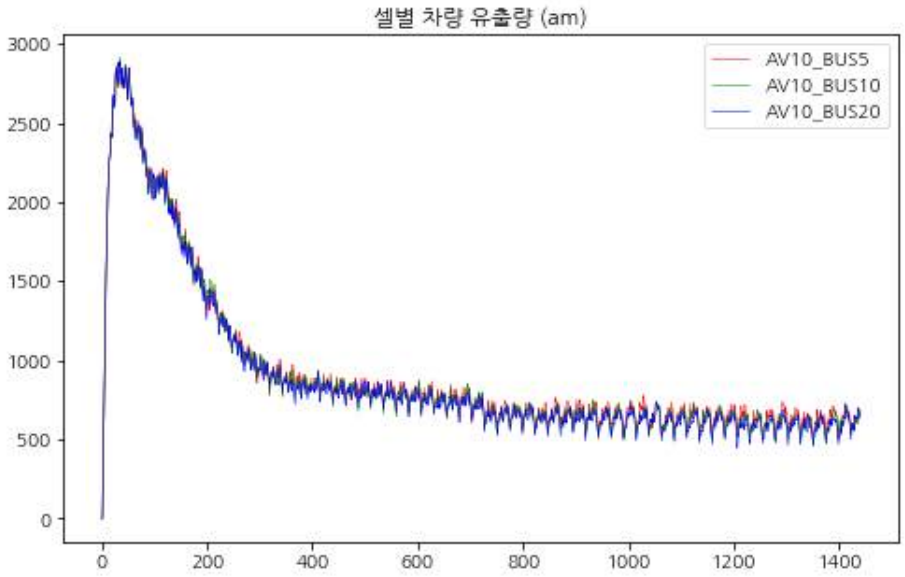
✓ 먼저 평균속도는 버스 배차 간격 5분, 10분, 20분 운영 시나리오에 대해서 모두 유사한 것으로 분석됨.



(그림 149) 오전 시나리오 버스 배차간격 변화에 따른 평균 속도 비교 그래프

B. 셀 별 차량 유출량

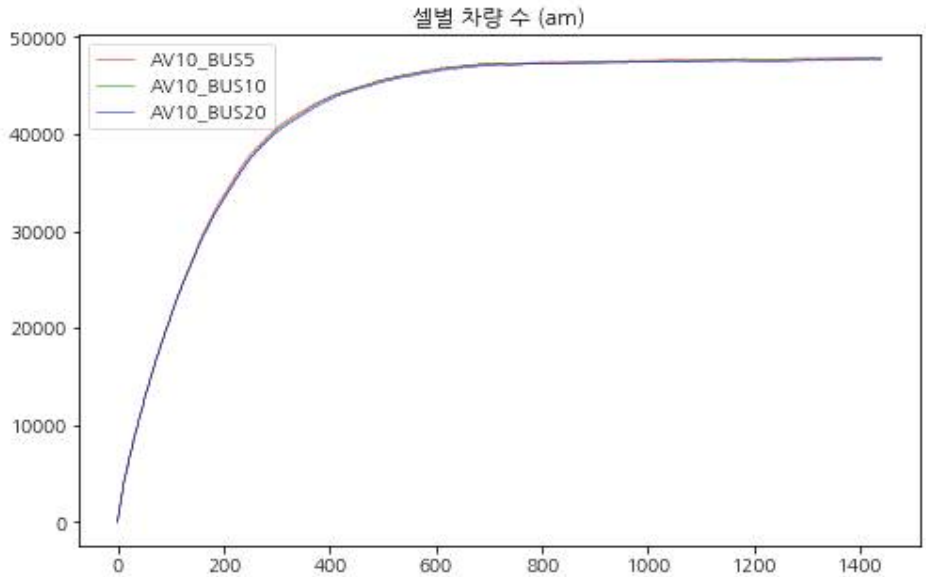
✓ 셀 별 차량 수도 셀 별 속도 결과와 마찬가지로 버스 배차 간격 5분, 10분, 20분 운영 시나리오에 대해서 모두 유사한 것으로 분석됨.



(그림 150) 오전 시나리오 버스 배차간격 변화에 따른 셀별 차량 유출량 비교 그래프

C. 셀 별 차량 수

- ✓ 셀 별 차량 수도 셀 별 속도와 셀 별 차량 유출량 결과와 마찬가지로 버스 배차 간격 5분, 10분, 20분 운영 시나리오에 대해서 모두 유사한 것으로 분석됨.
- ✓ 셀별 차량 유출량, 셀별 차량 수 모두 세 가지 결과가 유사하므로 오전 시나리오에서 교통 흐름의 변화에 대한 버스 배차 간격 조정의 영향력은 거의 없는 것으로 보임. 버스 배차 간격을 변화 시켜도 교통 흐름에 변화가 없는 것은 결국 버스 배차 간격의 변화가 일반 차량 대수와 활동하는 자율주행차량 수에 영향을 끼치지 못하는 것을 의미함.
- ✓ 실제 대중교통 이용자들을 대상으로 설문조사를 진행하여 현실적인 Utility function 개발을 위한 연구를 통해 교통 상황에 따른 실시간 이동 수단 선택 모델을 기반으로 한다면 다른 결과가 나올 수 있을 것으로 기대함.



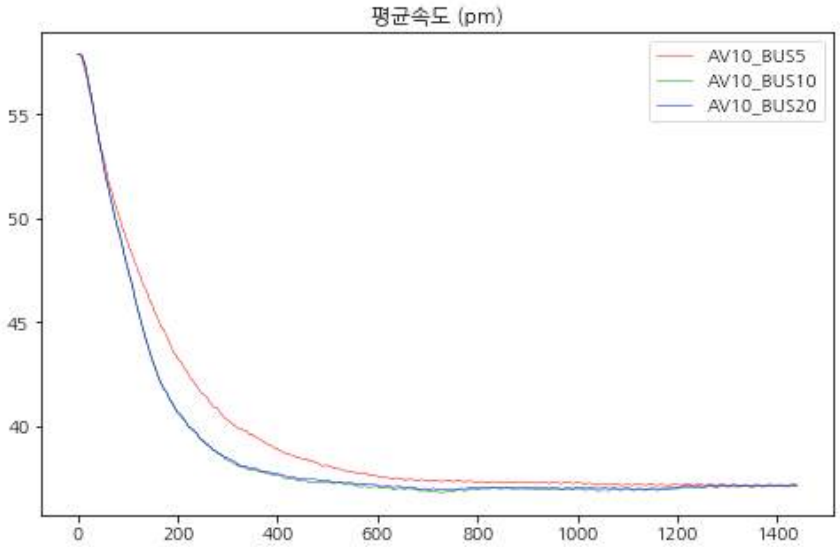
(그림 151) 오전 시나리오 버스 배차간격 변화에 따른 셀별 차량 수 비교 그래프

2) 버스 배차 간격 조정 - 오후 시나리오

A. 네트워크 평균 속도

✓ 시뮬레이션 진행에 따른 네트워크 평균 속도는 버스 배차간격이 10분인 결과와 20분인 결과가 거의 유사하고 5분인 시나리오와 결과가 상이함.

✓ 버스 배차간격이 5분인 시나리오가 네트워크 정체를 유발 시기를 늦추고 정체 진행 속도를 더디게 하는 효과가 있음이 분석됨.

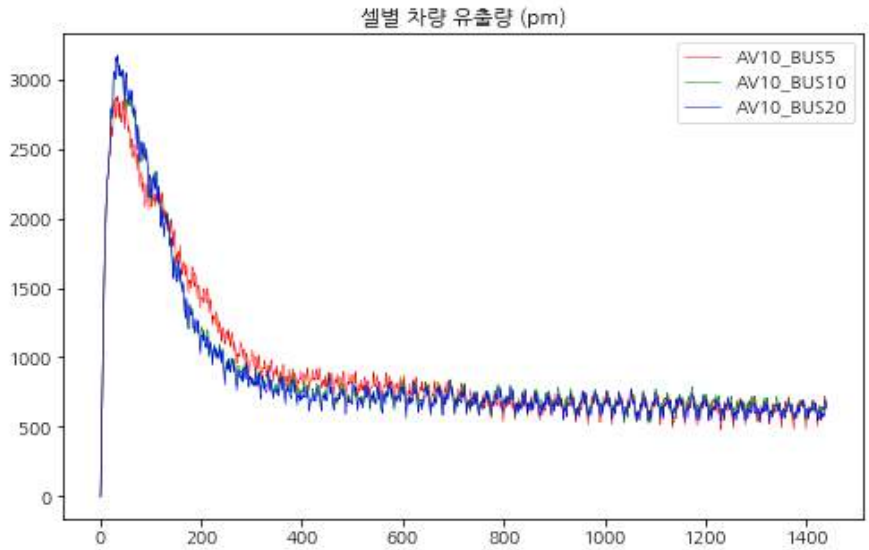


(그림 152) 오후 시나리오 버스 배차간격 변화에 따른 평균 속도 비교 그래프

B. 셀 별 차량 유출량

✓ 시뮬레이션 진행에 따른 셀 별 차량 유출량 결과는 평균 속도 결과와 마찬가지로 버스 배차간격이 10분인 결과와 20분인 결과가 거의 유사하고 5분인 시나리오와 결과가 상이함.

✓ 셀별 차량 유출량의 최댓값은 버스 배차간격 5분인 시나리오보다 500대 정도 높지만 그 후 급격하게 네트워크 정체 단계로 접어드는 것을 세 결과 모두를 통해 알 수 있음.

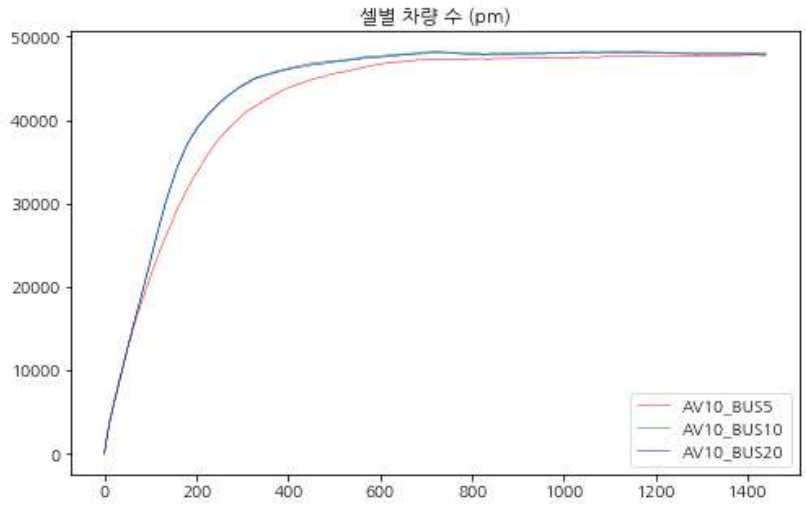


(그림 153) 오후 시나리오 버스 배차간격 변화에 따른 셀별 차량 유출량 비교

C. 셀 별 차량 수

✓ 시뮬레이션 진행에 따른 셀 별 차량 수 결과는 평균 속도 결과와 셀 별 차량 유출량 결과와 마찬가지로 버스 배차간격이 10분인 결과와 20분인 결과가 거의 유사하고 5분인 시나리오와 결과가 상이함.

✓ 이는 버스의 서비스의 활성화가 교통 정체를 비교적 늦추는 것을 보여주는 결과로 오전 시나리오 결과와 차이가 있음. 따라서 버스 배차 간격을 결정함에 있어 수요 패턴 분석이 선행되어야 하는 것을 알 수 있음. 결과적으로 본 시뮬레이션 결과 비교를 통해 오후 수요 시나리오에서는 버스 배차 간격을 5분으로 하는 것이 교통 흐름을 기준으로 가장 효율적인 시스템으로 분석됨.



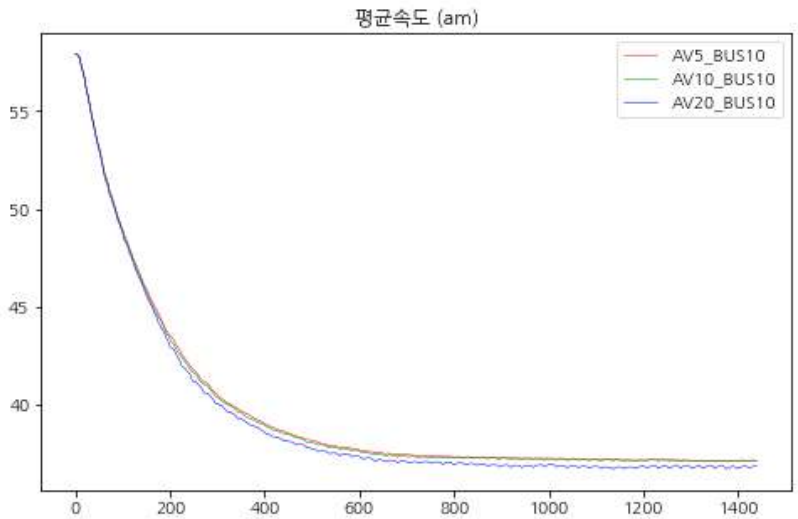
(그림 154) 오후 시나리오 버스 배차간격 변화에 따른 셀별 차량 수 비교

3) 자율주행차량 대수 조정 - 오전 시나리오

- 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수를 5대, 10대, 20대로 조절하고 버스 배차 간격을 10분으로 고정한 운영 시나리오에서의 시뮬레이션 결과는 다음과 같음.

A. 네트워크 평균 속도

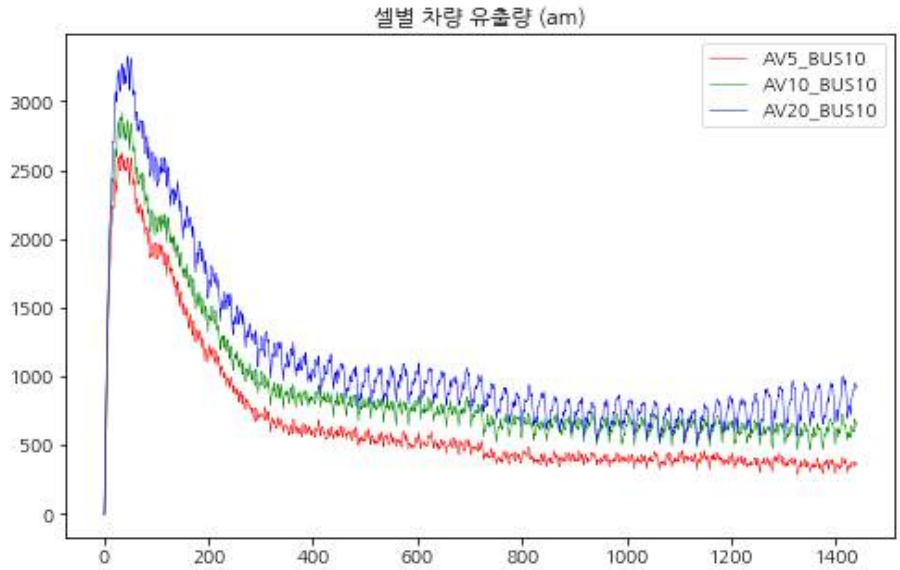
✓ 세 운영 전략 모두 평균속도에서 큰 차이가 없지만 자율주행차량 대수가 20대인 운영 전략의 평균 속도가 아주 미세하게 더 낮은 것으로 분석됨.



(그림 155) 오전 시나리오 자율주행차량 수 변화에 따른 평균 속도 비교

B. 셀 별 차량 유출량

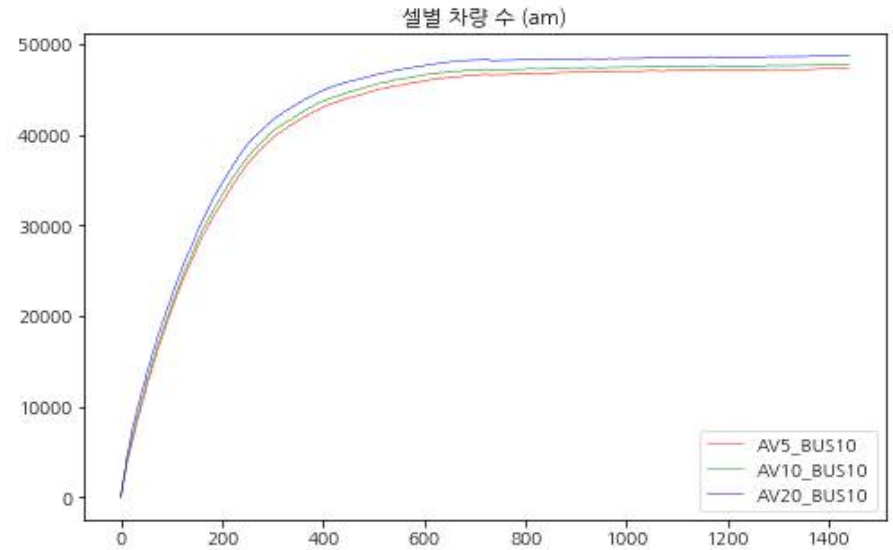
✓ 셀별 차량 유출량 결과, 자율주행차량 대수가 20대, 10대, 5대인 운영전략이 순서대로 지속적으로 많은 셀별 차량 유출량을 유지함.



(그림 156) 오전 시나리오 자율주행차량 수 변화에 따른 셀별 차량 유출량 비교

C. 셀 별 차량 수

✓ 셀별 차량 수 결과에서는 자율주행차량 대수가 20대, 10대, 5대인 운영전략이 순서대로 지속적으로 많은 셀별 차량 수를 유지함. 셀별 차량 유출량 결과와 함께 봤을 때 자율주행차량 대수가 늘어날수록 셀별 차량 유출량과 셀별 차량 수 모두를 증가시킨 것으로 분석 가능함.



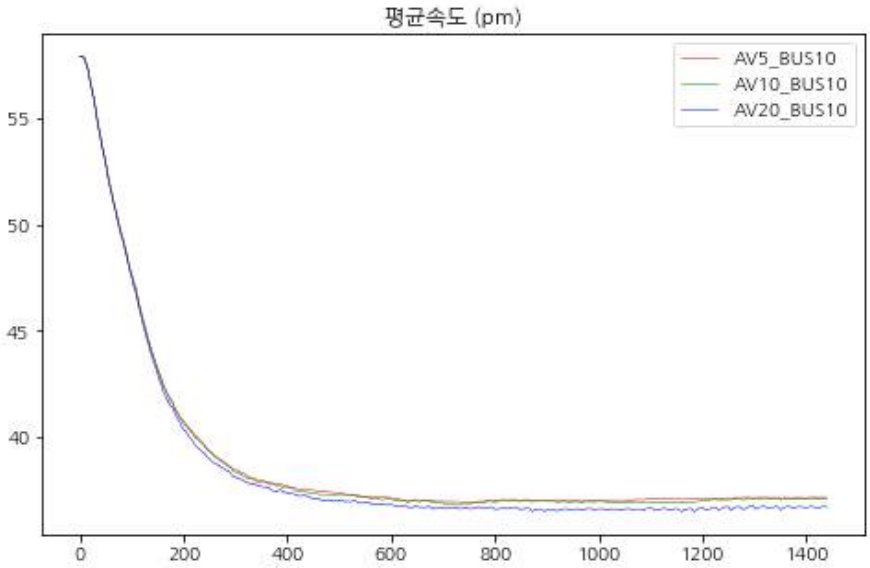
(그림 157) 오전 시나리오 자율주행차량 수 변화에 따른 셀별 차량 수 비교

4) 자율주행차량 대수 조정 - 오후 시나리오

- 자율주행차량 대수를 위와 같이 조절하는 운영 전략 시나리오에서 오후 수요를 적용시킨 시뮬레이션 결과는 아래와 같음.

A. 네트워크 평균 속도

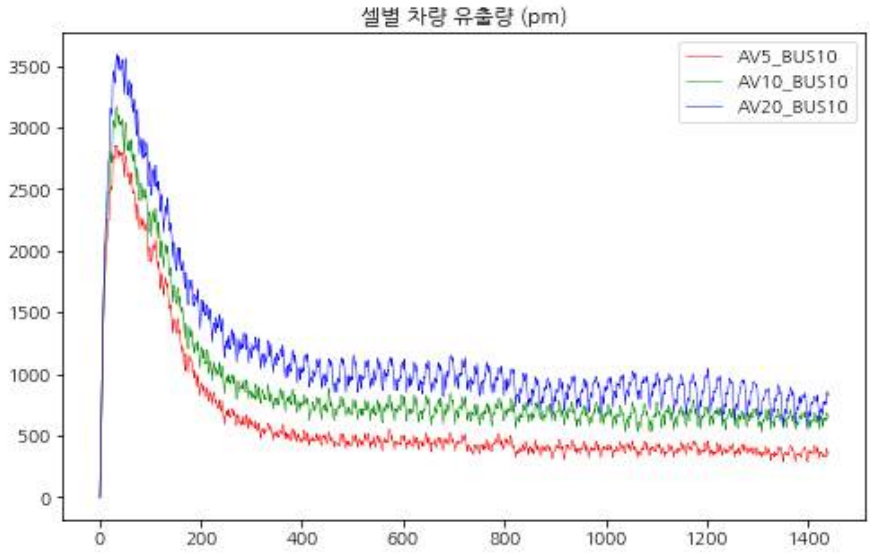
✓ 오전 수요 시나리오와 마찬가지로 세 운영 전략 모두 평균속도에서 큰 차이가 없지만 자율주행차량 대수가 20대인 운영 전략의 평균 속도가 아주 미세하게 더 낮은 것으로 분석됨.



(그림 158) 오후 시나리오 자율주행차량 수 변화에 따른 평균 속도 비교

B. 셀 별 차량 유출량

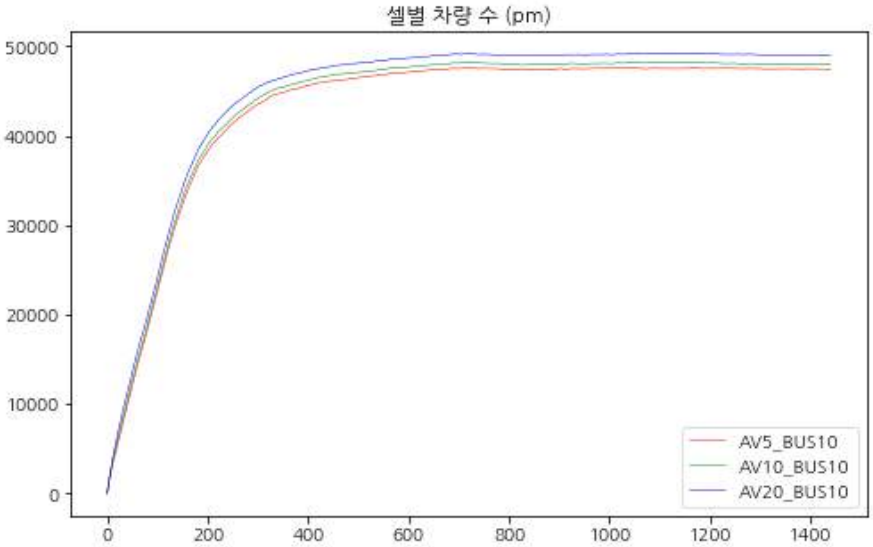
✓ 오전 수요 시나리오 결과와 마찬가지로 셀별 차량 유출량 결과에서는 자율주행차량 대수가 20대, 10대, 5대인 운영전략이 순서대로 지속적으로 많은 셀별 차량 유출량을 유지함.



(그림 159) 오후 시나리오 자율주행차량 수 변화에 따른 셀별 차량 유출량 비교

C. 셀 별 차량 수

✓ 셀별 차량 수 결과에서도 오전 수요 시나리오 결과와 오후 수요 시나리오 결과가 비슷한 경향을 보임. 자율주행차량 대수가 20대, 10대, 5대인 운영전략이 순서대로 지속적으로 많은 셀별 차량 수를 유지함. 셀별 차량 유출량 결과와 함께 봤을 때 자율주행차량 대수가 늘어날수록 셀별 차량 유출량과 셀별 차량 수 모두를 증가 시킨 것으로 분석함.



(그림 160) 오후 시나리오 자율주행차량 수 변화에 따른 셀별 차량 수 비교

5) 자율주행차량 및 버스 운영 전략 변화에 따른 총 지연 시간 비교

✓ 아래 표는 오전 시나리오에서 버스와 자율주행차량의 운영전략 변화에 따른 지연시간 결과를 정리함. 버스 배차간격을 변화시킨 운영전략 시나리오의 시뮬레이션 결과가 좌측, 자율주행차량 대수를 변화시킨 운영전략 시나리오의 시뮬레이션 결과가 우측에 배치됨. 총 다섯 가지의 운영전략 중에서 가장 적은 지연 시간을 도출한 것은 자율주행차량 정류장에 5대씩 배치하고 버스 배차간격을 10분인 운영전략으로 분석됨.

✓ 운영 전략 간의 총 지연 시간 결과는 적게는 약 100시간, 많게는 약 1300시간의 차이가 남. 전반적으로 자율주행차량 대수를 유지한 채 버스 배차 간격을 조절한 실험에서는 총 지연 시간이 크게 변화하지 않았고, 반대로 자율주행차량 대수를 늘릴수록 총 지연 시간이 조금씩 증가함.

✓ 본 시뮬레이션 환경에서는 버스 배차 간격을 늘리는 것은 네트워크 효율성에 영향력이 적고 자율주행차량 대수는 정류장 별로 5대 이상으로 늘리는 게 오히려 교통 흐름 정체를 유발하여 지연 시간 증가시키는 것으로 분석됨.

(표 45) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 오전 시나리오 지연 시간 비교 결과 양식

시뮬레이션 시나리오	n=10			n=5	n=10	n=20
	h=5	h=10	h=20	h=10		
총 지연 시간	103,911.108 시간	103,921.530 시간	103,873.168 시간	103,630.203 시간	103,921.530 시간	104,351.767 시간

- ✓ 자율주행차량 정류장 별 배치 대수 = n
- ✓ 버스 배차 간격 = h

- ✓ 아래 표는 오후 시나리오에서 버스와 자율주행차량의 운영전략 변화에 따른 지연시간 결과를 정리함. 위 오전 시나리오와 마찬가지로 버스 배차간격을 변화시킨 운영전략 시나리오의 시뮬레이션 결과가 좌측, 자율주행차량 대수를 변화시킨 운영전략 시나리오의 시뮬레이션 결과가 우측에 배치됨. 총 다섯 가지의 운영전략 중에서 가장 적은 지연 시간을 도출한 것은 자율주행차량 정류장에 10대씩 배치하고 버스 배차간격을 5분으로 고정한 운영전략으로 분석됨.
- ✓ 운영 전략 간의 총 지연 시간 결과는 적게는 약 40시간, 많게는 약 5000시간의 차이가 나 앞선 오전 수요 시나리오 적용 결과보다 운영 전략 간의 지연 시간 차이가 다양하게 나타남. 자율주행차량 대수를 유지한 채 버스 배차 간격을 조절한 실험에서는 총 지연 시간이 큰 차이를 보였고, 자율주행차량 대수를 늘릴수록 총 지연 시간이 조금씩 증가하여 앞선 오전 수요 시나리오와 같은 경향을 보임.
- ✓ 본 시뮬레이션 환경에서는 같은 버스 배차 간격 하에서 정류장 별 자율주행차량 대수를 늘리는 것은 네트워크 효율성에 영향력이 적은 반면 버스 배차간격을 5분으로 가장 자주 배치할 때 도로 교통 흐름이 원활해지는 것을 발견함. 이는 잦은 버스 배차가 사용자의 대중교통 이용률을 높이고 일반 차량 이용률을 낮추어 생긴 현상으로, 교통 흐름에 있어 최적의 버스 배차를 위한 전략이 중요하다는 점을 시사함.

(표 46) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 오후 시나리오 지연 시간 비교 결과 양식

시뮬레이션 시나리오	n=10			n=5	n=10	n=20
	h=5	h=10	h=20	h=10		
총 지연 시간	103,895.07 시간	108,176.24 시간	107,824.49 시간	108,022.34 시간	108,176.24 시간	108,42.09 시간

- ✓ 자율주행차량 정류장 별 배치 대수 = n
- ✓ 버스 배차 간격 = h

Ⅱ. 자율주행차량 및 대중교통 에이전시 평가 지표

A. 자율주행차량 및 대중교통 운영 비용, 매출, 이익 산출 방법

✓ 총 운영 비용은 연료비와 인건비의 합으로 계산되며, 산출 편의를 위해 연료비는 현재 연료비를 기준으로 산출하고 시간 당 인건비는 최저임금을 기준으로 산출함.

$$\text{자율주행차량 운영 비용} = \frac{160\text{원}}{km} \times VKT_{AV} + \frac{7{,}530\text{원}}{\text{시간}} \times VHT_{AV}$$
$$= 160 \times VKT_{AV} + \frac{7{,}530\text{원}}{\text{시간}} \times VHT_{AV}$$

$$\text{버스 차량 운영 비용} = \frac{160\text{원}}{km} \times VKT_{Bus} + \frac{7{,}530\text{원}}{\text{시간}} \times VHT_{Bus}$$

✓ 총 매출을 산출하기 위하여 자율주행차량은 1인 당 2000원, 버스는 1인 당 1300원으로 산정함.

$$\text{자율주행차량 운영 매출} = 2000\text{원} \times \text{자율주행차량이용승객수}$$
$$\text{버스 차량 운영 매출} = 1300\text{원} \times \text{버스 이용승객수}$$

B. 자율주행차량 및 대중교통 운영 비용, 매출, 이익 비교 결과

✓ 자율주행차량 및 대중교통 운영 전략 시나리오에 대해 운영 비용, 매출, 이익을 산출하여 비교 및 분석을 진행함.

✓ 먼저 오전 수요 시나리오의 시뮬레이션 결과를 사용한 에이전시 평가 지표 산출 결과는 위 표와 같음

✓ 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수는 10대로 고정하고, 버스 배차 간격을 5분, 10분, 20분으로 조절하였을 때 지표 산출 결과를 먼저 살펴봄. 버스 배차 간격이 5분, 10분일 때의 비용은 크게 차이가 없으며, 20분일 때 자율주행차량의 운영 비용은 상승하고 버스차량의 운영 비용은 크게 하락함. 또한, 배차 간격이 늘어남에 따라 자율주행차량의 운영 매출은 약간 줄어들었다가 상승하고, 버스차량의 운영 매출은 계속 감소함.

✓ 최종적으로 자율주행차량의 운영 이익은 버스 배차 간격이 5분, 10분일 때는 별로 차이가 없고, 20분일 때 상승함을 알 수 있고, 버스차량의 운영 이익은 버스 배차 간격이 늘어날수록 하락함을 확인함.

✓ 버스 배차 간격을 10분으로 고정하고, 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행 차량 대수를 5대, 10대, 20대로 조절한 경우 지표 산출 결과를 살펴보면, 자율주행차량 대수가 많아질수록 자율주행차량의 운영비용이 증가하지만, 버스차량의 운영비용은 크게 변화가 없음. 또한, 배치 차량 대수가 증가함에 따라 자율주행차량의 운영 매출은 크게 증가하고, 버스차량의 운영비용은 크게 변화가 없음.

✓ 최종적으로 자율주행차량의 운영 이익은 배차 대수가 많아질수록 커지고, 버스차량의 운영 이익은 크게 변화가 없음을 확인함.

✓ 위 결과로 보았을 때, 자율주행차량 배차 대수의 변화는 버스차량의 에이전시 평가 지표에 크게 영향을 주지 않으나, 버스 배차 간격의 변화는 자율주행차량 에이전시 평가 지표에 영향을 준다는 것을 알 수 있음.

(표 47) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 오전 시나리오 버스 에이전시 평가 지표 비교 양식

시뮬레이션 시나리오		n=10			n=5	n=10	n=20
		h=5	h=10	h=20	h=10		
비용	자율주행 차량	160원/km*3,048.102km + 7,530원/시간 *40.853시간 =795,319.4원	160원/km*2,959.652km + 7,530원/시간 *39.638시간 =772,018.5원	160원/km*3,347.436km + 7,530원/시간 *44.744시간 =872,512.1원	160원/km*1258.464km + 7,530원/시간 *16.828시간 =328,069.080원	160원/km*2,959.652km + 7,530원/시간 *39.638시간 =772,018.46원	160원/km*3,481.234km + 7,530원/시간 *46.426시간 =906,585.2원
	버스 차량	160원/km*2,093.741km + 7,530원/시간 *28.215시간 =547,457.5원	160원/km*2,093.7371km + 7,530원/시간 *28.214시간 =547,449.3원	160원/km*980.641km + 7,530원/시간 *13.215시간 =256,411.350원	160원/km*2,078.231km + 7,530원/시간 *28.001시간 =543,364.49원	160원/km*2093.7371km + 7,530원/시간 *28.214시간 =547,449.3원	160원/km*2,093.741km + 7,530원/시간 *28.215시간 =547,457.5원
매출	자율주행 차량	2,000원*881명=1,762,000원	2,000원*871명=1,742,000원	2,000원*1,003명=2,006,000원	2,000원*381명=762,000원	2,000원*871명=1,742,000원	2,000원*1,112명=2,224,000원
	버스 차량	1300원*37,134명=48,274,200원	1,300원*26,304명=34,195,200원	1,300원*14,045명=18,258,500원	1,300원*26,032명=33,841,600원	1,300원*26,304명=34,195,200원	1300원*26,283명=34,167,900원
이익	자율주행 차량	966,680.6원	969,981.54원	1,133,487.92원	433,930.920원	969,981.54원	1,317,414.8원
	버스 차량	47,726,742.5원	33,647,750.66원	18,002,088.65원	33,298,235.51원	33,647,750.66원	33,620,442.5원

- 자율주행차량 정류장 별 배치 대수 = n
- 버스 배차 간격 = h

✓ 다음으로 오후 수요 시나리오의 시뮬레이션 결과를 사용한 에이전시 평가 지표 산출 결과는 위 표와 같음

✓ 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수는 10대로 고정하고, 버스 배차 간격을 5분, 10분, 20분으로 조절하였을 때 지표 산출 결과를 살펴보면, 배차 간격이 늘어남에 따라 자율주행차량이 운영 비용은 줄어들었다가 상승하고, 버스차량의 운영 비용은 지속적으로 줄어듬. 또한, 배차 간격이 늘어남에 따라 자율주행차량의 운영 매출은 늘어나고, 버스차량의 운영 매출은 줄어듬.

✓ 최종적으로 자율주행차량의 운영 이익은 버스 배차 간격이 10분일 때 가장 크고, 버스차량의 운영 이익은 배차 간격이 늘어날수록 줄어듬을 확인함.

✓ 버스 배차 간격을 10분으로 고정하고, 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수를 5대, 10대, 20대로 조절한 경우 지표 산출 결과를 살펴보면, 자율주행차량 대수가 10대일 때 자율주행차량 운영비용이 가장 적었고, 버스차량의 운영비용이 가장 높음. 또한, 자율주행차량 대수가 늘어날수록 자율주행차량 운영매출이 높아지고, 버스차량의 운영매출 또한 약간 증가함.

✓ 최종적으로 자율주행차량의 운영 이익은 배차 대수가 많아질수록 커지고, 버스차량의 운영 이익은 대수가 10대일 때 가장 큼.

✓ 위 결과로 보았을 때, 오전 시나리오와 달리 오후 시나리오에서의 자율주행차량 배차 대수의 변화는 버스차량의 에이전시 평가 지표에 영향을 준다는 것을 알 수 있음.

✓ 오전과 오후 시나리오의 결과를 종합하였을 때, 오전에는 자율주행차량 정류소에 자율주행차량은 20대로 많이 배치하는 것이 에이전시 입장의 이익이 높고, 오후에는 10대로 배치하는 것이 적절할 것으로 판단됨. 버스차량의 배차간격은 자율주행차량과 버스차량의 이익에 반대로 영향을 주므로, 사용자 이용조사 혹은 보다 상세한 지표 산출법을 통해 검토를 거치면 적절한 값을 얻을 수 있을 것임.

(표 48) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 오후 시나리오 버스 에이전시 평가 지표 비교 양식

시뮬레이션 시나리오		n=10			n=5	n=10	n=20
		h=5	h=10	h=20	h=10		
비용	자율주행 차량	160원/km*3,060.50km + 7,530원/시간*41.058시간 =798,846.7원	160원/km*3253.09 + 7,530원/시간*43.639 =528,068.039원	160원/km*3,416.855km + 7,530원/시간*45.701시간 =890,825.3원	160원/km*2,261.848km + 7,530원/시간*30.365시간 =590,544.1원	160원/km*3253.09 + 7,530원/시간*43.639 =528,068.039원	160원/km*4,398.484km + 7,530원/시간*58.736시간 =1,146,040원
	버스 차량	160원/km*4,071.78km + 7,530원/시간*54.864시간 =1,064,611원	160원/km*2083.13 + 7,530원/시간*28.072 =9,567,802.218원	160원/km*980.64km + 7,530원/시간*13.215시간 =256,411.4원	160원/km*2,078.231km + 7,530원/시간*28.001시간 =544,177.5원	160원/km*2083.13 + 7,530원/시간*28.072 =9,567,802.218원	160원/km*2,104.348km + 7,530원/시간*28.357시간 =550,223.9원
매출	자율주행 차량	2,000원*917명=1,834,000원	2,000원*1001= 2,002,000원	2,000원*1053명=2,106,000원	2,000원*653명=1,306,000원	2,000원*1001= 2,002,000원	2,000원*1,455명=2,910,000원
	버스 차량	1,300원*37,020명=48,126,000원	1,300원*27640= 35,932,000원	1,300원*14634명=19,024,200원	1,300원*27,506명=35,757,800원	1,300원*27640= 35,932,000원	1,300원*27,923명=36,299,900원
이익	자율주행 차량	1,035,153원	1,473,931.961원	1,215,174.67원	715,455.87원	1,035,153원	1,763,960원
	버스 차량	47,061,389원	32.364.197.782원	18,767,788.65원	35,213,622.51원	47,061,389원	35,749,676.1원

- 자율주행차량 정류장 별 배치 대수 = n
- 버스 배차 간격 = h

Ⅲ. 이용자 편의 평가 지표

- 이용자 입장에서의 시스템 편의를 평가하기 위해, 이용자의 평균 대기 시간, 평균 차량 내 이동 시간, 평균 전체 이동시간, 평균 이동거리, 평균 환승 횟수를 지표로 삼아 분석 비교함
- 먼저, 오전 수요 시나리오의 시뮬레이션 결과를 사용한 평가 지표 산출 결과는 위 표와 같음
- 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수는 10대로 고정하고, 버스 배차 간격을 5분, 10분, 20분으로 조절하였을 때 지표 산출 결과를 살펴보면, 배차 간격이 늘어남에 따라 평균 대기시간이 증가하고, 평균 이동 거리가 짧아지며, 평균 환승 횟수가 짧아짐. 또한, 버스 차량의 배차 간격이 10분일 때 이동 시간이 가장 긴 것을 확인할 수 있음.
- 버스차량의 배차 간격은 10대로 고정하고, 자율주행차량 배치 대수를 5대, 10대, 20대로 조절하였을 때 산출 결과는 대수가 늘어날수록 이용자의 대기 시간이 증가하고, 평균 이동 거리가 길어지며, 평균 환승 횟수가 적어짐. 또한, 배치 차량 대수가 10대일 때 이동 시간이 가장 짧음.
- 가장 효율적인 시스템을 판단하기 전에 시스템 이용자들을 대상으로 각 지표에 대한 중요도 및 선호도를 조사하여 우선순위를 판단하는 것이 필요할 것으로 보임. 이용객들에게 이동에 소요되는 시간이 가장 중요하다는 전제 하에서는 오전 수요 시나리오에서 자율주행차량의 배차 대수가 10대, 버스차량의 배차 간격이 5분인 시스템이 가장 효율적이라고 판단됨.

(표 49) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 오전 시나리오 이용자 편의 평가 지표 비교 양식

시뮬레이션 시나리오	n=10			n=5	n=10	n=20
	h=5	h=10	h=20	h=10		
평균 대기 시간	10.130 분	10.819분	11.436분	10.112 분	10.819 분	11.122 분
평균 차량 내 이동 시간	11.240 분	11.590분	10.344분	14.071 분	11.590분	13.124분
평균 이동 시간	21.369 분	22.409분	21.780분	24.184 분	22.409분	24.246분
평균 이동 거리	2.616 km	2.526 km	2.401 km	2.342 km	2.526 km	2.594 km
평균 환승 횟수	1.385번	1.268번	1.14번	1.373번	1.268번	1.213번

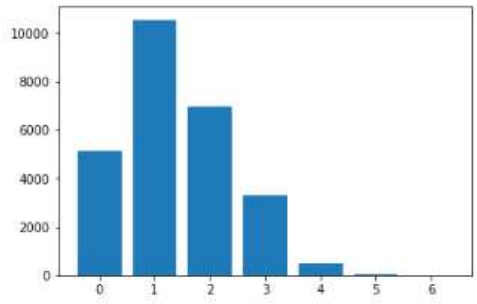
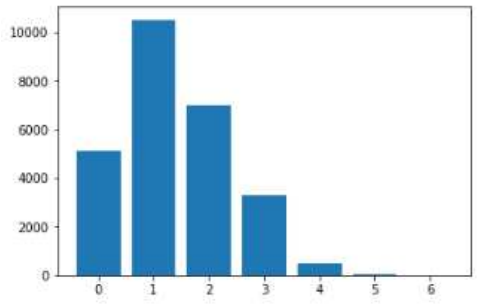
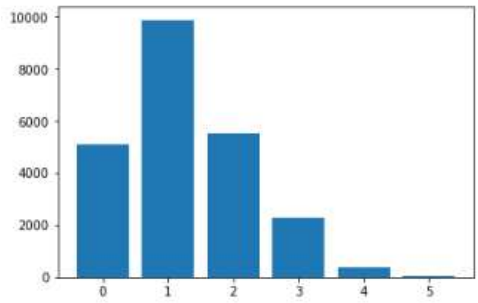
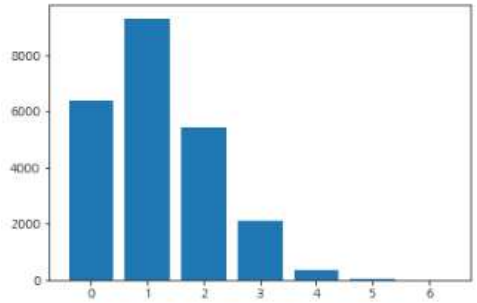
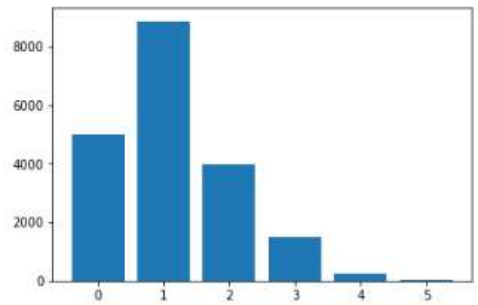
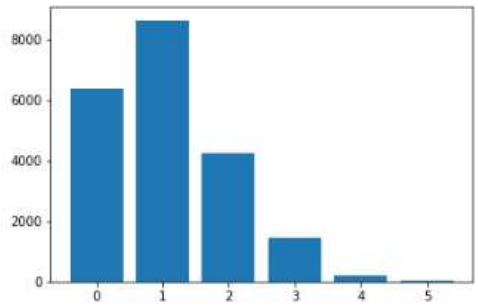
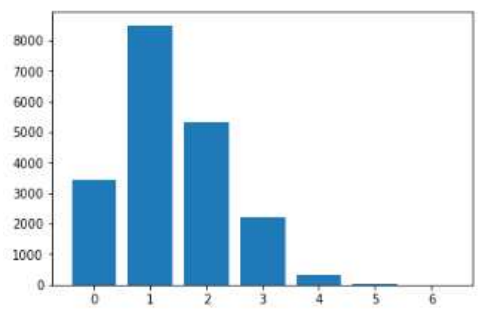
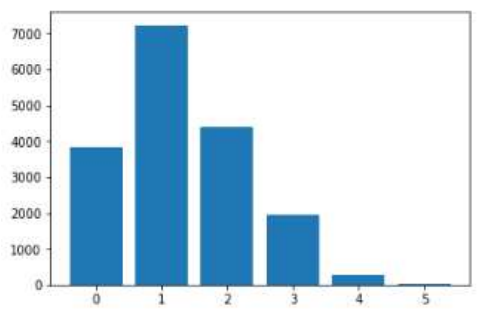
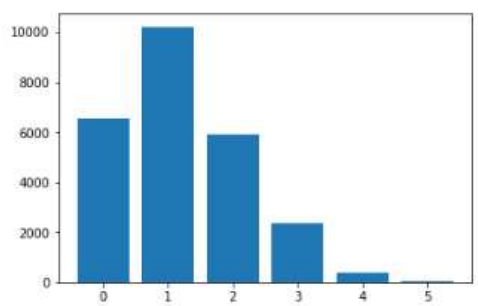
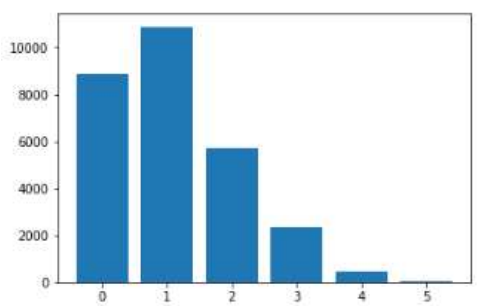
- 다음으로 오후 수요 시나리오의 시뮬레이션 결과를 사용한 이용자 편의 평가 지표 산출 결과는 위 표와 같음
- 자율주행차량 정류소에 배치되는 자율주행차량 대수는 10대로 고정하고, 버스 배차 간격을 5분, 10분, 20분으로 조절하였을 때, 배차간격이 길어질수록 이용자들의 평균 대기 시간이 길어짐을 알 수 있음. 배차 간격이 10분일 경우, 차량 내 이동 시간이 길어지고, 평균 이동 시간이 길어지며, 평균 이동거리가 멀어지는 반면 평균 환승 횟수는 가장 적음을 확인함.
- 버스차량의 배차 간격은 10대로 고정하고, 자율주행차량 배치 대수를 5대, 10대, 20대로 조절하였을 때, 차량 배치 대수가 늘어날수록 평균 이동 시간은 줄어들고, 평균 이동 거리는 증가하며, 평균 환승 횟수는 줄어듬. 또한, 차량 배치 대수가 10분일 때 이용자의 평균 대기 시간이 가장 길고, 차량 내 이동 시간이 가장 짧음을 확인함.
- 오전 수요 시나리오와 마찬가지로, 시스템의 변화가 각 지표에 복잡하게 영향을 미치므로 이용자 편의 평가 지표의 중요도를 설정하는 조사가 선행될 필요가 있다고 판단됨. 이동에 소요되는 시간이 가장 중요하다는 전제 하에, 오후 수요 시나리오에서도 오전과 마찬가지로 자율주행차량의 배차 대수가 10대, 버스차량의 배차 간격이 5분인 시스템이 가장 효율적으로 보임.

(표 50) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 오후 시나리오 이용자 편의 평가 지표 비교 양식

시뮬레이션 시나리오	n=10			n=5	n=10	n=20
	h=5	h=10	h=20	h=10		
평균 대기 시간	10.056분	13.100분	13.661분	11.151분	13.100분	11.131 분
평균 차량 내 이동 시간	11.101 분	13.656분	12.542분	15.771분	13.656분	15.020분
평균 이동 시간	21.158분	26.756분	26.203분	26.922분	26.756분	26.151분
평균 이동 거리	2.612 km	2.613k	2.517 km	2.347 km	2.613k	2.736 km
평균 환승 횟수	1.386번	1.188번	2.517번	1.319번	1.188번	1.108번

- 다음은 각 운영 시나리오에 대한 환승 횟수 분포 결과이며 운영 전략마다 분포에 차이는 있지만, 앞선 평균 환승 횟수에서도 알 수 있다시피 환승 1회가 가장 큰 빈도를 차지함.
- 현 시뮬레이션 환경에서 빈도는 적지만 환승 3회 및 4회인 경우를 줄이기 위한 추가적인 대중교통 및 자율주행차량 계획 및 운영 전략 구축 연구가 필요하다고 판단됨.

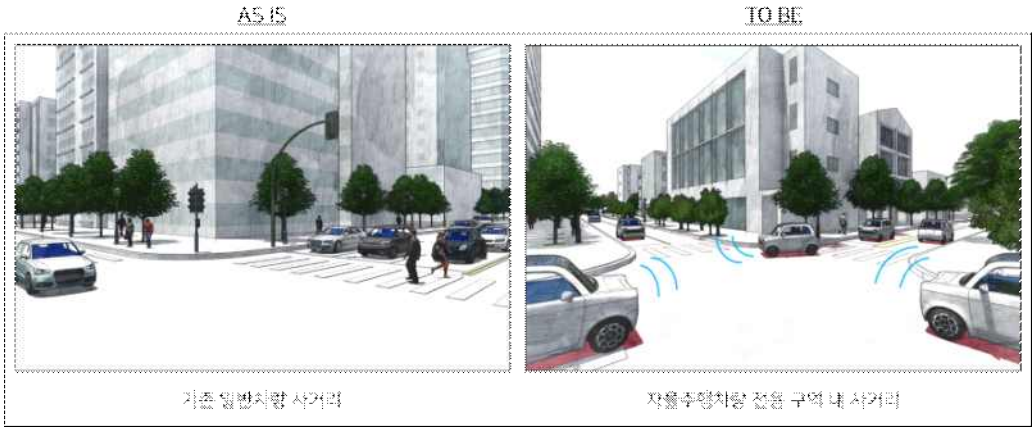
(표 51) 최적 대중교통 운영 전략 도출을 위한 운행 시나리오별 환승 횟수 분포 결과

	오전 수요 시나리오	오후 수요 시나리오
정류장 별 AV 10대, 버스 배차 간격 5분 운행		
정류장 별 AV 10대, 버스 배차 간격 10분 운행		
정류장 별 AV 10대, 버스 배차 간격 20분 운행		
정류장 별 AV 5대, 버스 배차 간격 10분 운행		
정류장 별 AV 20대, 버스 배차 간격 10분 운행		

나. 이동 행태 및 패턴 변화 예측 연구

(1) 시스템 차원에서의 변화

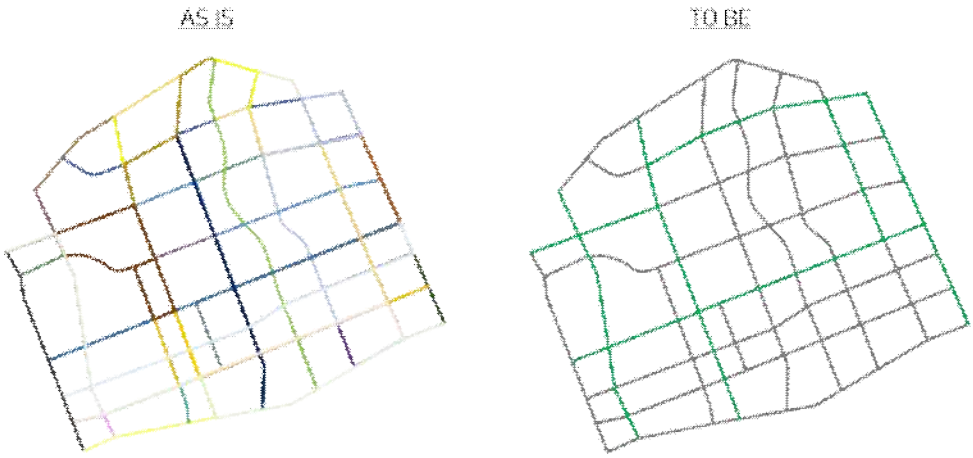
- 자율주행차량 전용 지역을 설치하여 자율주행차량만을 위한 공간을 지정함으로서 자율주행차량의 원활한 흐름 유도
- 기존의 도로에서 신호 대기로 인한 차량의 대기 시간이 있었다면, 자율주행차량 전용 지역 내에서는 신호등 미설치로서 신호 대기로 인한 차량 대기 시간 감소



(그림 161) 시스템 차원에서의 변화

(2) 에이전시 차원에서의 변화

- 자율주행차량 전용 구역을 가기 위해서는 버스의 이용이 가장 편리함으로서 사람들의 버스 이용 수 증가
- 자율주행차량 전용 구역을 고려하여 버스 노선을 설계함으로서 효율적인 버스 운행 가능
- 버스의 노선 감소로 기존보다 운행 대수를 감축할 수 있어 운영비용 감소 가능
- 그림 162에서의 색상은 각각의 버스 노선을 표현

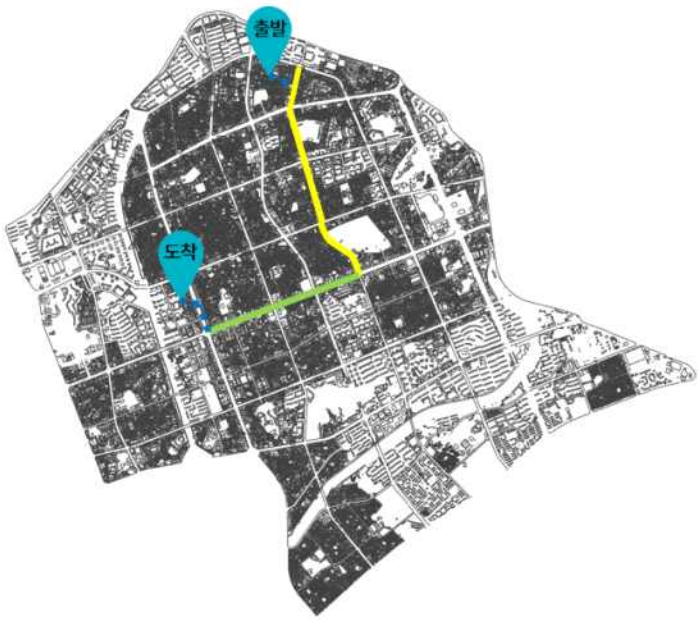


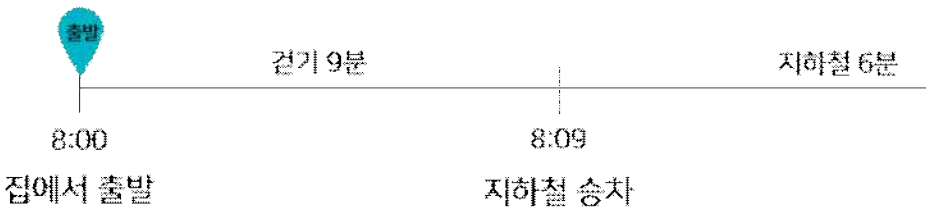
(그림 162) 에이전시 차원에서의 변화 (좌: 현재 강남구 및 서초구의 버스 운행 노선/ 우: 자율주행차량 도입 후 강남구 및 서초구 버스 운행 노선)

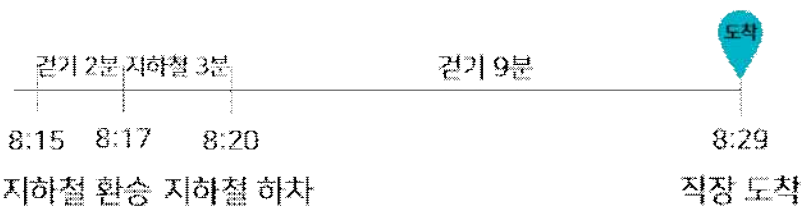
(3) 이용자 차원에서의 변화

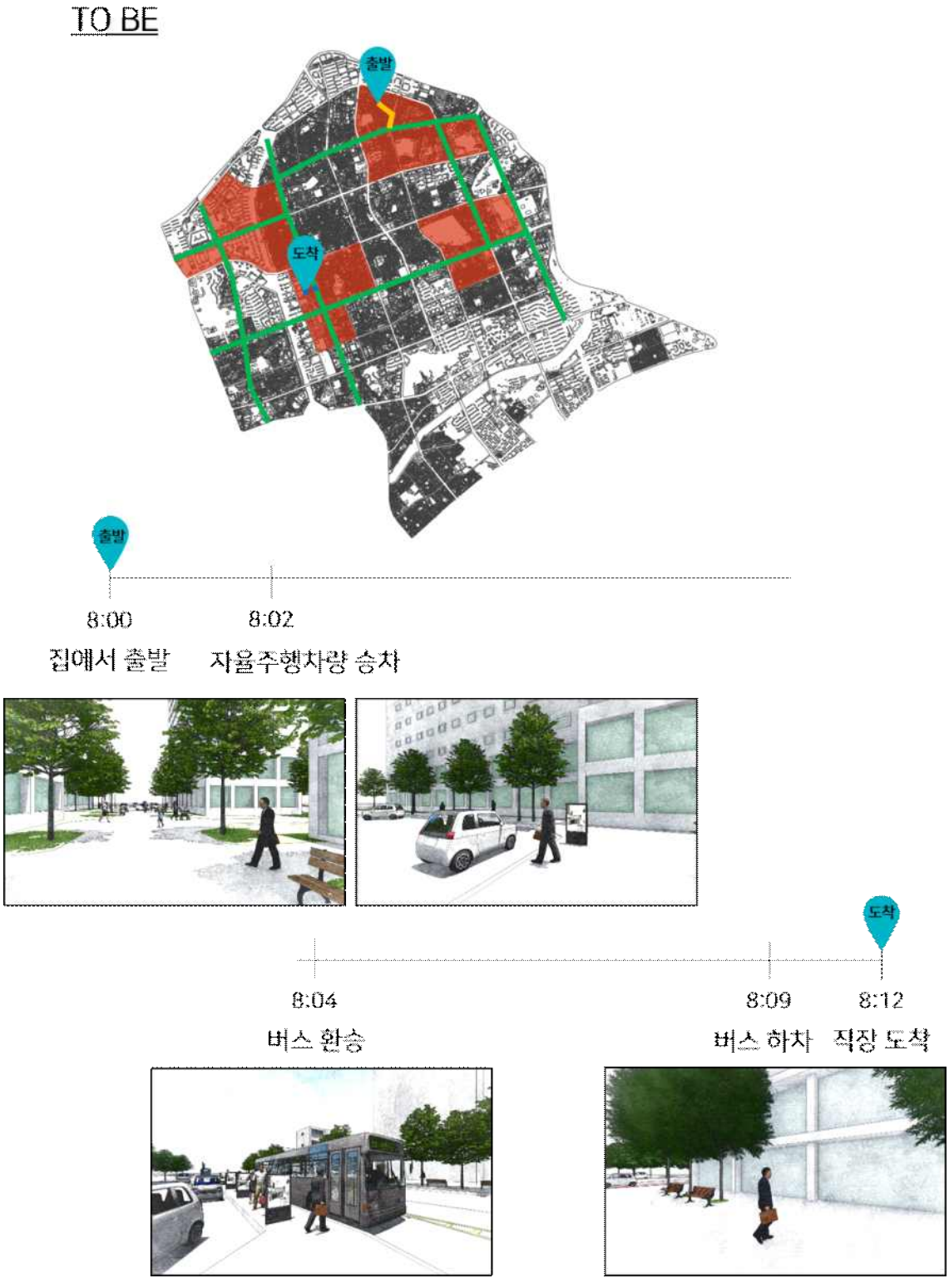
- 기존 대중교통의 이용보다 빠르고 편리한 대중교통(PRT)와 자율주행차량의 연계 이용 가능
- 자율주행차량 전용 구역에 버스와 자율주행차량의 환승 시스템이 바로 연결됨으로서 편리한 환승 가능

AS IS









(그림 163) 이용자 차원에서의 변화 (자율주행차량의 도입 후 이용자의 출근 노선 예시)

제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1 절 정량적·정성적 목표 달성도

1. 정량적 목표 달성도

구분				목표	실적	달성도(%)	비고
논문	국외 논문 게재	SCI		2	1.5	75%	
		비SCI					
	국내 논문 게재	SCI					
		비SCI		3	2	66.67%	
특허	특허 출원	국내		1	1.5	150%	
		국외					
	특허 등록	국내					
		국외					
등록·기타 대상 성과물		보고서 원문					
		연구시설·장비					
		기술요약정보					
		생명자원	생명정보				
			생물자원				
			신품종				
		소프트웨어		2	3	150%	
		화학물					

2. 정성적 목표 달성도

구분	핵심성과(CTE)		단위성과		성과점검기준						목표 성과 건수	달성 성과 건수
						질적 성과지표	목표치	달성치	측정방법	검증방법	가중치	
주관	1	자율주행 차량 기반 도심 교통시스템 구축	1-1	자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축	①	사고 위험도 추정 알고리즘의 경고 정확도	80% 이상	93.84%	NGSIM data 기반 평가	자체평가	10	특허 : 출원 1건	특허 : 출원 1건
			1-2	최적 신호 제어 기법	①	신호 제어를 통한 VHT 감소 비율	20% 이상	26.61%	기존 신호체계와 시뮬레이션을 통하여 비교 평가	자체평가	10	S/W : 1건	S/W : 1건
	2	교통 수요 예측 기반 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발	2-1	실시간 동적 비대칭 수요 예측 모델 개발	①	수요 예측 알고리즘의 정확도 (MAPE)	15% 이하 (MAPE 기준)	16.37%	도로공사 데이터로 평가	자체평가	10	논문 : 1건(SCI)	논문 : 1건(SCI)
			2-2	수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영 시스템 개발	①	최적 매칭 알고리즘의 매칭 비율	85% 이상	96.4%	시나리오별 수요/공급 데이터 생성을 통한 매칭 비율 산출	자체평가	10	논문 : 1건(일반)	논문 : 1건(일반) 특허 : 출원 1건 S/W : 1건
	3	미래 도시 통합 교통 시뮬레이션 개발	3-1	교통 수요 생성 모듈 개발	①	수요 생성 유사율 평가	75% 이상	82.17%	도로공사 데이터로 평가	자체평가	10	논문 : 1건(SCI)	논문 : 1건(SCI)
			3-2	혼합 교통류 시뮬레이션 모듈 개발	①	시뮬레이션 묘사율을 교통 지표 추정을 기반으로 MAPE로 평가	13% 이하	8.59%	도로공사 데이터로 평가	자체평가	10	논문 : 1건(일반)	논문 : 1건(SCI)
			3-3	통합 시뮬레이션 개발	①	시뮬레이션 묘사율을 교통 지표 추정을 기반으로 MAPE로 평가	17% 이하	10%	도로공사 데이터로 평가	TTA 테스트 및 검증	10	S/W : 1건	S/W : 1건
	4	미래 도시 구조 변화 예측 및 최적 설계	4-1	시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 연구	①	환승시스템 입지 도출 알고리즘	1	1	논리적 합성	자체평가	10	논문 : 1건(일반)	논문 : 1건(일반)
			4-2	미래 도시 교통시스템 효과성 연구	①	기존 교통 시스템 대비 효율 향상 (수요 감소 비율)	15% 이상	44.35%	기존 시스템과의 비교 검증	자체평가	10		
					②	기존 교통 시스템 대비 효율 향상 (VHT 감소 비율)	20% 이상	35.19%	기존 시스템과의 비교 검증	자체평가	10		
계											100	특허 : 출원 2건 논문 : 5건 S/W : 2건	

제 2 절 관련 분야 기여도

1. 공유형 자율주행차량 도입을 위한 도시 구조 컨셉 제시

✓ 전 세계적으로 자율주행차량 도입을 위한 새로운 도시 구조에 관한 연구는 미래 도시를 위한 연구 중 하나의 중요한 이슈이며, 아래는 대표적인 관련 사례임.

- 미국의 CityLab은 맨하탄 지역을 대상으로 자율주행차량을 일반차량과 완전히 분리하여 운영하는 방식을 제안하였고, 완전한 분리를 위한 자율주행차량 전용도로 구축의 방법론으로 맨하탄 지역을 둘러싸는 여러 개의 루프 형태의 도로망 구축에 관해 제안하였음.
- 미국 AlloyBuild 연구팀도 미래 도시를 위한 컨셉 구축의 프로젝트로 Shuffle city라는 도시 컨셉을 제안하며 자율주행차량 기반 도시의 환경 및 구조 변화에 대해 고찰하였음.

✓ 본 과제수행은 스마트시티의 초기 구축 단계를 개발의 목표시기로 선정하여 자율주행차량과 다른 교통 모드와의 **완전한 분리** 형태를 제안하지만, **다른 교통 모드와의 환승** 등을 고려함으로써 기존 연구와는 차별성을 가진다는 점이 특징임.

✓ 또한 본 과제에서 제안하는 ‘Patch work’ 컨셉을 실제 한국의 주요 도시구역인 서울시 강남구에 적용하고 그 변화를 표현함으로써, **현실성을 강조한 스마트시티의 모델을 제시**한다는 측면에서 관련 분야의 발전에 기여함.

2. 효율적 공유형 자율주행차량 운영 시스템 설계

✓ 미래 스마트시티의 도입에 따라 자율주행차량의 주요한 운영 형태는 현재와 같은 자가용 형태가 아닌 대중교통과 같은 공유형 교통수단으로 사용될 것이라는 것은 관련 연구 분야에서 공통적으로 제안되는 형태임.

✓ 그러나 공유형 자율주행차량의 실제적 도입을 위한 운영 시스템과 이를 포함하는 도시 단위의 교통 시스템에 대한 설계는 아직 충분히 고찰되지 않은 상황임.

✓ 본 개발 분야의 세부 개발 사항에 대한 기여도를 아래와 같이 평가할 수 있음.

- 실제 교통 수요 이력 데이터 분석을 통한 동적 비대칭 **수요 예측 모델 개발** : 예측 수요 모델을 기반으로 공유형 자율주행차량을 운영할 수 있게 함으로써, 단순히 현재 대중교통 수단인 택시를 대체하는 수단으로 공유형 자율주행차량이 운영되는 것이 아닌, 교통 수요에 선제적으로 대응할 수 있는 미래형 스마트 교통수단으로의 역할을 할 수 있음.
- 교통 수요-공급 **최적 매칭 운영 시스템** 개발 : 기존과 같은 단방향의 대중교통 운영 서비스에서 나아가 교통 수요자와 공급자 간의 양방향 최적 기술 서비스 제공으로 궁극적인 E2E (End-To-End) 교통 시스템 개발에 기여함.

- 다중 교통 모드의 상호 작용을 고려한 **복합 연계 시스템** 설계 : 현재의 도시 형태에 단순히 자율주행차량이라는 새로운 교통 모드를 추가하는 형태가 아닌, 일반차량과 기존 대중교통 수단과의 환승을 다루고 최적의 환승 위치 설계 및 효율성을 고려한 환승 방법 설계를 포함함으로써 미래형 다중 교통 모드 복합 연계 시스템을 제시하였음.

3. 다중 교통 모드 시뮬레이션 개발

✓ 본 과제 수행에서는 공유형 자율주행차량 기반의 미래형 도시 교통 시스템을 제안하였으나, 현재의 상용 교통 시뮬레이션은 주로 일반차량의 모델링에 집중되어 있고, 대중교통 모델링을 다루고 있으나 일반차량과의 상호 연계를 다루기에는 충분하지 않음.

✓ 현재 자율주행차량의 주행 특성 도출을 위한 다양한 연구들이 수행되고 있으나, 도출된 자율주행차량의 특성을 반영한 자율주행차량용 상용 시뮬레이션은 존재하지 않아 본 과제 수행에서는 자율주행차량을 위한 다중 교통 모드 시뮬레이션을 자체적으로 개발하였음.

✓ 다중 교통 모드 시뮬레이션의 세부 모듈은 아래와 같이 기여도를 평가할 수 있음.

- **자율주행차량 시뮬레이션** 모듈 : 본 과제에서는 자율주행차량의 주행 특성 도출에 집중하기 보다는 도출된 주행 특성값을 기반으로 대표적인 메소 스케일 시뮬레이션 모델인 Cell Transmission Model (CTM)을 통해 자율주행차량을 시뮬레이션 하였으며, 부가적으로는 자율주행차량 전용 구역 설정 방법과 전용 도로 설정 등을 고려하였음. 특히 본 모듈에서 구현한 자율주행차량의 ‘크루징 모드 (Cruising mode)’는 다른 자율주행차량 시뮬레이션 모델링에서는 제시되지 않는 개념임.
- **다중 교통 모드 통합** 시뮬레이션 모듈 : 각 교통 모드에 따라 독립적으로 개발된 시뮬레이션 모듈에 환승 기능을 포함하여 다중 교통 모드를 통합하는 기능을 구현하였으며, 특히 본 과제에서 구현한 환승 기능은 기존 CTM 기반 시뮬레이션에서 사용되지 않았던 기능임.

4. 미래 스마트시티 구조 변화 예측 및 도시 효율성 평가

✓ 본 과제에서는 위에서 개발한 스마트시티의 새로운 컨셉과 새로운 교통 시스템의 도입을 통해 변화되는 도시 구조의 형태를 예측하여 실제 모델이 되는 서울시 강남구에 표현하였으며, 각 **도시의 역할 변화**에 집중하였음.

✓ 도시 구조 변화 예측은 기존 도시 구조 연구에서 수행하는 ‘사고 실험’ 방식이 아닌, 다중 교통 모드 통합형 **시뮬레이션을 기반**으로 구체적인 성능값을 도출하여 얻어진 공학적 방식으로 학문 융합형 방식으로 도출된 결론임.

✓ 또한 도시 효율성 평가는 교통 모드 통합형 시뮬레이션을 기반으로 스마트시티를 이용하는 개별 사용자, 도시 운영자, 자율주행차량 운영 에이전시 차원에서 **다각도로 평가**하였으며, 이는 본 과제 수행뿐만 아니라 후속 스마트시티 구축 연구에 새로운 가이드라인을 제공할 수 있는 방법론임.

제 5 장 연구개발성과의 활용계획

✓ 본 연구 결과물은 다음과 같이 활용될 수 있음

1. 공유형 자율주행차량 기반 도시 교통시스템 개발

- 공유형 자율주행차량 기반의 도심 교통시스템 개발로 미래 도시 교통체계 확립과, 최근 화두가 되고 있는 스마트시티의 교통부문 개발에 공헌
- PRT(Personal Rapid Transit), 자율주행차량, 일반차량 등의 혼합형 교통 모드에서도 활용 가능한 운영 소프트웨어·패키지 개발 및 해외 미래 도시 교통 운영 시스템 시장 선점
- 자율주행 통합 운영체계, 통행 예약 및 배정 등을 통한 효율적인 도심 교통 관리
- 자율주행차량 안전제어 시스템 개발로 위험경고 및 주행제어 전략 개발에 활용 가능

2. 다중 교통모드 시뮬레이션 개발

- 자율주행차량-일반차량-대중교통 혼합 환경 시뮬레이션은 C-ITS 및 새로운 교통체계 평가 및 MPC 기반 최적제어, 통행 시간 예측, 효과 분석 등 광범위한 분야에 활용 가능
- 도심형 시뮬레이션은 기존 연속류 기반의 시뮬레이션의 한계를 극복하여 도심 교통 현상 분석에 활용 가능
- 자율주행차량 시뮬레이션의 개발로 미래 교통 체계 변화에 따른 시뮬레이션 연구에 활용 가능

제 6 장 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보

1. 최근 공유형 자율주행차량에 대한 관심 증가로 세계 각 국에서 공유형 자율주행차량 기반의 스마트시티에 대한 다양한 안을 내놓고 있는 실정

   - 신기술에 대한 영향을 분석하는 미국 RethinkX에 따르면 2030년 공유형 자율주행전기차는 미국 자동차 주행거리의 95%를 차지할 것이라 전망
   - 또한 글로벌 컨선팅 업체인 보스턴컨설팅그룹 (BCG)은 2020년 초부터 인구 100만 명 이상의 미국 대도시를 중심으로 공유형 자율주행차량이 활성화될 것이라 전망

2. 이러한 추세에 따라 도심 내 공유형 자율주행차량 도입을 위한 도시 구조 변화 연구에도 주목

   - 미국의 CityLab은 맨하탄 지역을 대상으로 자율주행차량 전용도로 구축을 위한 루프 형태의 도로망 구축에 대해 연구, 완전 분리된 형태의 자율주행차량 전용도로 제안
   - 미국 Alloybuild 연구팀도 Shuffle city라는 컨셉 도시를 제안하며 자율주행차량 기반 도시의 환경 변화 및 도시 구조 변화에 대해 제안

3. 그러나 공유형 자율주행차량에 대한 현주소는 아직도 불안정한 실정

   - 공유형 자율주행차량에 대한 관심으로 현재 대중교통을 자율주행 형태로 대체하려는 움직임이 시도되고 있음
   - 그러나 지난 2017년 11월 9일 미국 네바다 주에서 시범 운영을 시작한 자율주행 셔틀버스가 운행 첫 날 트럭과 사고를 겪음.
   - 트럭 운전기사의 과실로 발생한 사고이지만 현재 자율주행차량의 기술이 인간에 의해 운행되는 일반차량과의 혼합 교통류에서 운영되기에는 개발되어야 할 기술들이 여전히 많이 남아있음을 시사

4. 세계적 추세에 대한 본 연구과제의 의의

   - 위와 같은 세계적 추세에 대해 본 연구과제는 다음의 사항을 개발 목표로 하고 있음
   - 도심 내 공유형 자율주행차량 도입을 위한 도시 구조 설계 및 도로망, 교차로 운영 설계
   - 공유형 자율주행차량 도입에 따른 다양한 교통 현상을 묘사할 수 있는 시뮬레이션 개발
   - 실제 사용자에 대한 공유형 자율주행차량 운영 시스템 개발을 위한 수요-공급 매칭 문제
   - 따라서 본 연구과제는 전 세계적인 이슈에 발 빠르게 대응할 뿐만 아니라, 높은 수준의 연구 성과를 거둠으로써 스마트시티 개발에 선두주자 역할을 할 수 있을 것으로 보임

제 7 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

1) 정밀안전진단 실시 및 후속 조치 진행

가) 일반, 소방 안전

(1) 안전표지, 안전관리규정, 비상시 응급조치 요령이 포함된 표시판을 각 연구실 출입문에 부착 및 비치

(2) 사고상황 발생별 응급조치 매뉴얼 작성

나) 화공안전

(1) 보호장구 및 중화제 비치 : 화학 약품 및 폐시약, 폐기물 전도사고 및 폭팔사고 발생시 응급조치(연구활동종사자 교육시 사용법 교육 진행)

(2) 미사용 시약 정리 : 년 2회 정기적으로 공문을 통하여 일괄 처리 진행 함으로 화재 예방 및 공간 확보

(3) 배기형 시약장 및 안전케비넷 설치 : 실험실 별 공문을 통한 수요 조사 진행하여 설치

다) 가스안전

(1) 가스용기 전도 방지 장치 설치, 가스라인 벤딩처리, 충전기한 지난 가스 용기 정리

2) 정기안전점검 진행

가) 2016년도 시행한 정밀안전진단 결과에 따라 후속 조치를 진행한 후 시행령 제7조에 따른 정기안전점검 진행 예정

나) 점검 방법 및 주기

(1) 일상점검 : 연구활동종사자, 1회/1일

(2) 정기점검 : 연구실 안전환경관리자 및 전문 대행기관, 1회/1년

(3) 정밀안전진단 : 전문 대행기관 1회/2년

3) 연구활동 종사자 보험 가입 진행

4) 연구활동 종사자 교육 진행

가) 반기별 6시간 이상 집합 교육 진행, 상하반기 각 1회 진행 예정

나) 공동연구지원센터 홈페이지 및 개별 메일을 이용하여 수시로 공지사항 전달 및 교육자료 발송

5) 참여연구원 대상 건강검진 시행

특수건강진단과 일반건강진단 병행 시행

6) 연구공간 및 연구자 보안 관리를 위한 출입통제 시스템 설치 및 시행

제 8 장 연구개발과제의 대표적 연구 실적

번호	구분 (논문/특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	논문	short-term travel-time prediction on highway a review of the data-driven approach	한국과학기술원	KSCE Journal of Civil Engineering	0.940	2018.01.01	중복	SCI
2	논문	Investigating Transfer Flow between Urban Networks Based on a Macroscopic Fundamental Diagram	한국과학기술원	Transportation Research Record	0.695	2018.10.04	중복	SCI
3	논문	Traffic Condition Monitoring with SCAAT Kalman Filter-based Data Fusion	한국과학기술원	KSCE Journal of Civil Engineering	0.940	게재 확정	중복	SCI
4	논문	Which variables are influential to evaluate rapid-transit systems in China's cities?	한국과학기술원	KIEAE Journal	-	2017.11.10	단독	일반학술지
5	논문	도시부 지역단위 교통제어 시뮬레이션 개발 및 효과 평가	한국과학기술원	교통연구	-	2018.09.30	단독	일반학술지
6	특허	해시태그를 이용한 도시 정체성 표현 장치 및 방법	한국과학기술원	대한민국	-	2017.10.11	단독	출원
7	특허	인공지능을 활용한 교통수요예측 기반 공유형 자율주행차량 배치 및 경로 지원 시스템 및 그 방법	한국과학기술원	대한민국	-	-	중복	출원
8	SW	교차로 교통량 추정 프로그램	한국과학기술원	대한민국	-	2017.11.23	단독	SW 등록
9	SW	다중수단 연계를 고려한 라이드 쉐어링에서의 수요 공급 매칭 프로그램	한국과학기술원	대한민국	-	2017.11.23	단독	SW 등록
10	SW	도시부 지역단위 교통량 추정 시뮬레이션	한국과학기술원	대한민국	-	-	단독	SW 등록

제 9 장 참고문헌

- VTTI (Virginia Tech Transportation Institute, 2016). https://insight.shrp2nds.us/data/index
- 가구통행조사 자료 (https://www.mta.go.kr/web/main/index.do)
- Daganzo, C. F. (1994). The cell transmission model: A dynamic representation of highway traffic consistent with the hydrodynamic theory. Transportation Research Part B: Methodological, 28(4), 269-287.
- Stanek, D., Milam, R. T., Huang, E., & Wang, Y. A. (2018). Measuring Autonomous Vehicle Impacts on Congested Networks Using Simulation (No. 18-04585).
- YOKOTA, T. U. (1998). Evaluation of ahs effect on mean speed by static method. In TOWARDS THE NEW HORIZON TOGETHER. PROCEEDINGS OF THE 5TH WORLD CONGRESS ON INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS, HELD 12-16 OCTOBER 1998, SEOUL, KOREA. PAPER NO. 3201.
- Kim, K. H., Yook, D. H., Ko, Y. S., & Kim, D. H. (2015). An analysis of expected effects of the autonomous vehicles on transport and land use in Korea (pp. 1-29). Working paper.
- Ramezani, M., Machado, J. A., Skabardonis, A., & Geroliminis, N. (2017, June). Capacity and delay analysis of arterials with mixed autonomous and human-driven vehicles. In Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), 2017 5th IEEE International Conference on (pp. 280-284). IEEE.
- KFH Group. (2013). Transit capacity and quality of service manual.
- Akcelik, R., Chung, E., & Besley, M. (1998). Roundabouts: Capacity and performance analysis (No. ARR 321).
- 오훈, 이진우, & 이영인. (2004). 중앙버스전용차로의 교차로 좌회전에 따른 버스 정지선 후퇴에 관한 연구. 한국 ITS 학회논문지, 3(2), 75-83.
- 서울연구원 (2017) - 정류장 혼잡도 고려 중앙버스전용차로의 수송용량 산정 방안

[부록]

(부록 1) 도로 네트워크 관계 데이터

□ 셀 속성 정보

CELL_ID	LINK_ID	NodeLinkID	MAX_SPD	lane	cell_len	type	busstation	transfer	AVStation
1	1	1220093001	60	3	114	3	0	0	0
2	2	1220093500	60	3	115	3	0	0	0
3	3	1220004305	48	6	67	2	0	0	0
4	4	1220093400	60	3	116	3	0	0	0
5	5	1220004304	60	7	101	2	0	0	0
6	6	1210027001	60	4	93	2	0	0	0
7	7	1210027101	60	4	92	2	0	0	0
8	8	1210015200	60	7	119	3	0	0	0
9	9	1210044600	60	6	85	3	0	0	0
10	10	1210044700	60	4	107	3	0	0	0
11	11	1210044500	60	5	97	3	0	0	0
12	12	1210014302	60	6	105	3	0	0	0
13	13	1210043900	60	4	88	3	0	0	0
14	14	1210027702	60	3	110	2	0	0	0
15	15	1210027602	60	3	110	2	0	0	0
16	16	1210030102	60	5	89	2	0	0	0
17	17	1210045000	48	5	67	3	0	0	0
18	18	1210044400	60	4	120	3	0	0	0
19	19	1210030001	60	5	101	2	0	0	0
20	20	1210014004	60	4	136	3	0	0	0
21	21	1210026202	60	6	88	2	0	0	0
22	22	1220021302	30	4	107	3	0	0	0
23	23	1220002202	60	4	115	2	0	0	0
24	24	1220002302	60	5	113	2	0	0	0
25	25	1220002700	60	4	109	2	0	0	0
26	26	1220002800	60	5	104	2	0	0	0
27	27	1220036005	50	3	70	3	0	0	0
28	28	1220036102	60	3	120	3	0	0	0
29	29	1220032204	60	3	107	3	0	0	0
30	30	1220012502	51	5	71	3	0	0	0
31	31	1220014201	54	5	75	3	0	0	0
32	32	1220016001	48	5	67	3	0	0	0
33	33	1210016401	60	2	126	3	0	0	0
34	34	1210016501	60	2	121	3	0	0	0
35	35	1220023204	60	3	101	3	0	0	0
36	36	1210020802	60	2	105	1	0	0	0
37	37	1220010202	60	2	114	3	0	0	0
38	38	1220010302	60	1	109	3	0	0	0
39	39	1210015501	60	5	90	3	0	0	0
40	40	1210015401	60	4	89	3	0	0	0
41	41	1210015402	60	2	102	3	0	0	0
42	42	1210015502	60	3	98	3	0	0	0
43	43	1210025002	59	5	82	1	0	0	0
44	44	1210025102	59	5	83	1	0	0	0
45	45	1210024902	60	3	86	1	0	0	0
46	46	1210024802	60	2	89	1	0	0	0
47	47	1210024903	60	4	89	1	0	4047	0
48	48	1210024803	60	4	95	1	0	0	0
49	49	1210024904	60	5	85	1	0	0	0
50	50	1210024805	60	3	85	1	0	0	0
51	51	1210025201	30	3	91	2	0	0	0
52	52	1210025301	30	4	94	2	0	0	0
53	53	1210026501	60	4	101	2	0	0	0
54	54	1210026401	60	4	104	2	0	0	0
55	55	1210027201	49	3	69	2	0	0	0
56	56	1210027202	50	4	70	2	0	0	0
57	57	1210028300	60	3	113	2	0	0	0
58	58	1210028201	60	3	117	2	0	0	0
59	59	1210029102	60	2	109	1	0	0	0
60	60	1210029001	60	3	119	1	0	0	0
61	61	1210029003	60	2	109	1	0	0	0
62	62	1210029103	60	3	104	1	0	0	0
63	63	1210022402	51	4	71	2	0	0	0

64	64	1210021903	60	4	107	3	0	0	0
65	65	1210018401	70	4	99	3	0	0	0
66	66	1210018501	70	5	99	3	0	0	0
67	67	1210016103	70	6	132	3	0	0	0
68	68	1210016003	70	3	132	3	0	0	0
69	69	1210017502	60	2	103	3	0	0	0
70	70	1210017402	60	2	102	3	0	0	0
71	71	1210020203	60	3	97	2	0	0	0
72	72	1210020303	60	3	95	2	0	0	0
73	73	1210019602	60	3	119	3	0	0	0
74	74	1210019703	60	3	119	3	0	0	0
75	75	1210014104	60	4	136	3	0	0	0
76	76	1210016102	70	4	116	3	0	0	0
77	77	1210016001	69	5	96	3	0	0	0
78	78	1210015901	60	3	118	3	0	0	0
79	79	1210015801	60	3	118	3	0	0	0
80	80	1210016002	70	4	133	3	0	0	0
81	81	1210016601	60	4	121	2	9	0	0
82	82	1210016701	60	3	115	2	0	0	0
83	83	1210015902	60	4	97	3	0	0	0
84	84	1210015802	60	2	94	3	0	0	0
85	85	1210013502	60	5	112	3	0	0	0
86	86	1210013402	51	5	72	3	0	0	0
87	87	1210014103	60	2	91	3	0	0	0
88	88	1210014003	60	2	94	3	0	0	0
89	89	1210013403	60	4	110	3	0	0	0
90	90	1210017005	60	3	109	3	0	0	0
91	91	1210017105	60	3	108	3	0	0	0
92	92	1210019102	60	2	103	3	0	0	0
93	93	1210019002	60	2	102	3	0	0	0
94	94	1210021004	60	3	98	2	0	0	0
95	95	1210021105	60	3	92	2	0	0	0
96	96	1210021002	48	5	67	2	0	0	0
97	97	1210019402	60	3	90	2	0	0	0
98	98	1210019502	60	4	90	2	0	0	0
99	99	1210019401	60	4	115	2	7	0	0
100	100	1210019501	60	3	106	2	0	0	0
101	101	1210015102	60	4	90	2	12	0	0
102	102	1210015002	60	4	86	2	0	0	0
103	103	1210015101	60	3	108	2	0	0	0
104	104	1210029602	30	2	102	1	0	0	0
105	105	1210029702	30	2	100	1	0	0	0
106	106	1210025402	30	3	96	1	0	0	0
107	107	1210025502	30	5	99	1	0	4107	0
108	108	1210025401	30	5	100	1	0	0	0
109	109	1210025501	30	3	100	1	0	0	0
110	110	1220025003	60	5	104	2	0	0	0
111	111	1220025103	60	5	97	2	0	0	0
112	112	1220025002	60	6	94	2	0	0	0
113	113	1220023402	60	4	94	2	0	0	0
114	114	1220023302	60	4	97	2	0	0	0
115	115	1210020902	60	2	98	1	0	0	0
116	116	1210022303	60	4	101	2	63	0	0
117	117	1210022203	60	3	104	2	0	0	0
118	118	1210022301	60	3	103	2	0	0	0
119	119	1210021005	60	2	90	2	0	0	0
120	120	1220021003	60	5	91	2	0	0	0
121	121	1220021103	60	5	93	2	0	0	0
122	122	1210020101	60	2	94	1	0	0	0
123	123	1210020001	60	2	97	1	0	0	0
124	124	1210019103	30	2	93	3	0	0	0
125	125	1210019003	30	2	100	3	0	0	0
126	126	1210018600	30	2	107	3	0	0	0
127	127	1210018700	30	2	108	3	0	0	0
128	128	1210018300	60	3	95	3	0	0	0
129	129	1210018200	60	3	102	3	0	0	0
130	130	1220017600	40	2	108	3	0	0	0
131	131	1220017700	40	2	108	3	0	0	0
132	132	1220016202	60	5	89	2	0	0	0
133	134	1220010204	60	4	109	3	0	0	0
134	135	1220010304	60	4	109	3	0	0	0
135	136	1220014202	60	4	100	3	0	0	0
136	137	1220014302	51	4	71	3	0	0	0
137	138	1220019001	60	3	99	3	0	0	0
138	139	1220019101	60	3	95	3	0	0	0

139	140	1220016602	60	3	110	3	0	0	0
140	141	1220016702	60	3	108	3	0	0	0
141	142	1220015403	60	3	94	3	0	0	0
142	143	1220015503	60	3	95	3	0	0	0
143	144	1220011903	48	6	67	2	0	0	0
144	145	1220011803	60	5	105	2	0	0	0
145	146	1220016201	48	6	67	2	0	0	0
146	148	1220019502	60	2	102	1	0	0	0
147	149	1220019402	60	2	100	1	0	0	0
148	150	1220020700	60	2	110	3	0	0	0
149	151	1220020600	60	2	111	3	0	0	0
150	152	1220019802	60	3	90	3	0	0	0
151	153	1220019902	60	3	105	3	0	0	0
152	154	1220019801	60	4	138	3	0	0	0
153	155	1220021503	60	4	106	3	0	0	0
154	156	1220021402	60	5	86	3	0	0	0
155	157	1220021404	60	4	122	3	0	0	0
156	158	1220021504	60	5	105	3	0	0	0
157	159	1220020902	60	4	84	3	0	0	0
158	160	1220020801	60	5	99	3	0	0	0
159	161	1220020802	59	4	83	3	0	0	0
160	162	1220020903	60	5	118	3	0	0	0
161	163	1220020803	60	3	121	3	0	0	0
162	164	1220018402	60	4	105	3	0	0	0
163	165	1220018502	60	4	103	3	0	0	0
164	166	1220021903	60	4	93	3	0	0	0
165	167	1220021801	60	4	87	3	0	0	0
166	168	1220021802	60	3	95	3	0	0	0
167	169	1220022503	60	4	118	3	0	0	0
168	170	1220022603	60	4	119	3	0	0	0
169	171	1220022502	50	3	121	3	0	0	0
170	172	1220022602	50	3	120	3	0	0	0
171	173	1220023102	60	3	107	3	0	0	0
172	174	1220022501	50	4	105	3	0	0	0
173	175	1220022601	50	4	106	3	0	0	0
174	176	1220023104	60	2	106	3	0	0	0
175	177	1220024602	54	3	76	3	0	0	0
176	178	1220024702	55	5	77	3	0	0	0
177	179	1220025804	60	2	99	1	0	0	0
178	180	1220025904	60	2	84	1	0	0	0
179	181	1220025801	59	3	83	1	0	0	0
180	182	1220023802	30	2	91	3	0	0	0
181	183	1220023801	30	3	110	3	0	0	0
182	184	1220023902	30	3	93	3	0	0	0
183	185	1220024601	60	4	114	3	0	0	0
184	186	1220024701	60	4	116	3	0	0	0
185	187	1220023001	60	3	105	3	0	0	0
186	188	1220022902	60	3	88	3	0	0	0
187	189	1220023002	60	4	93	3	0	0	0
188	190	1220024102	60	4	104	2	0	0	0
189	191	1220024002	60	4	106	2	0	0	0
190	192	1220024103	51	6	71	2	0	0	0
191	193	1220024003	51	5	71	2	0	0	0
192	194	1220027201	60	4	93	1	0	0	0
193	195	1220027301	60	4	93	1	0	0	0
194	196	1220027303	60	3	100	1	0	0	0
195	197	1220027203	60	3	97	1	0	0	0
196	198	1220027903	60	5	99	2	0	0	0
197	199	1220027803	60	5	100	2	0	0	0
198	200	1220030601	60	6	134	2	0	0	0
199	201	1220030405	60	3	103	3	0	0	0
200	202	1220030505	60	3	102	3	0	0	0
201	203	1220034403	60	4	109	3	0	0	0
202	204	1220034503	60	3	103	3	0	0	0
203	205	1220033603	60	5	103	2	0	0	0
204	206	1220033702	60	6	122	2	0	0	0
205	207	1220033701	60	5	100	2	0	0	0
206	208	1220032605	60	4	102	2	0	0	0
207	209	1220032705	60	4	99	2	0	0	0
208	210	1220032304	60	4	108	3	0	0	0
209	211	1220032201	60	4	86	3	0	0	0
210	212	1220032302	60	3	102	3	0	0	0
211	213	1220029602	60	3	100	3	0	0	0
212	214	1220029702	60	4	86	3	0	0	0
213	215	1220031302	60	3	107	3	0	0	0

214	216	1220031202	60	3	106	3	0	0	0
215	217	1220028202	60	3	106	3	0	0	0
216	218	1220028302	60	3	106	3	0	0	0
217	219	1220025201	60	6	86	2	0	0	0
218	220	1220025301	59	6	83	2	0	0	0
219	221	1220026201	60	4	85	1	0	0	0
220	222	1220026203	60	3	115	1	0	0	0
221	223	1220027502	60	4	100	3	0	0	0
222	224	1220027402	60	5	122	3	0	0	0
223	225	1220025202	60	4	110	2	0	0	0
224	226	1220025302	60	4	107	2	0	0	0
225	227	1220025203	60	5	93	2	0	0	0
226	228	1220025303	60	5	94	2	0	0	0
227	229	1220027401	60	4	98	3	0	0	0
228	230	1220029104	60	4	108	3	0	0	0
229	231	1220029003	60	3	107	3	0	0	0
230	232	1220029102	60	3	93	3	0	0	0
231	233	1220029902	60	4	103	3	0	0	0
232	234	1220029802	60	5	87	3	0	0	0
233	235	1220029904	60	5	118	3	0	0	0
234	237	1220031005	60	2	88	3	0	0	0
235	238	1220031105	60	3	124	3	0	0	0
236	239	1220031103	60	2	88	3	0	0	0
237	240	1220032905	60	3	99	1	0	0	0
238	241	1220032805	60	3	102	1	0	0	0
239	242	1220032801	60	4	105	1	0	0	0
240	243	1220032003	60	3	110	1	0	0	0
241	244	1220032103	60	3	109	1	0	0	0
242	245	1220033401	60	3	84	1	0	0	0
243	246	1220033101	60	4	119	1	0	0	0
244	247	1220033001	60	5	119	1	0	0	0
245	248	1220033104	60	5	98	1	0	0	0
246	249	1220033004	60	4	97	1	0	0	0
247	250	1220025503	60	2	94	1	0	0	0
248	251	1220025403	60	2	96	1	0	0	0
249	252	1220024902	60	3	103	3	0	0	0
250	253	1220024801	60	4	87	3	0	0	0
251	254	1220024803	60	3	85	3	0	0	0
252	255	1220024903	51	4	71	3	0	0	0
253	256	1220026702	60	3	101	1	0	4253	0
254	257	1220026601	59	4	82	1	0	0	0
255	258	1220026602	60	3	103	1	0	4255	0
256	259	1220026703	60	4	91	1	0	0	0
257	260	1220026603	60	4	90	1	0	0	0
258	261	1220026804	60	4	126	2	0	0	0
259	262	1220026904	60	4	91	2	0	0	0
260	263	1220026903	60	5	124	2	0	0	0
261	264	1220026902	60	4	125	2	0	0	0
262	265	1220026801	60	5	106	2	0	0	0
263	266	1220026901	60	5	99	2	0	0	0
264	267	1220026003	60	5	105	2	0	0	0
265	268	1220026103	60	5	105	2	0	0	0
266	269	1220026002	60	4	113	2	0	0	0
267	270	1220026102	60	4	85	2	0	0	0
268	271	1220026001	60	5	90	2	0	0	0
269	272	1220030102	60	3	101	1	0	0	0
270	273	1220030002	60	3	102	1	0	0	0
271	274	1220029201	60	4	103	2	0	0	0
272	275	1220029301	60	4	101	2	0	0	0
273	276	1220028101	60	4	107	2	0	0	0
274	277	1220028001	60	4	108	2	0	0	0
275	278	1220003104	60	4	90	2	0	0	0
276	279	1220003303	51	6	72	2	0	0	0
277	280	1220003403	60	7	101	2	0	0	0
278	281	1220003302	60	7	108	2	0	0	0
279	282	1220003204	60	7	88	2	0	0	0
280	283	1220003203	60	5	100	2	40	0	0
281	284	1220003101	60	5	86	2	0	0	0
282	285	1220028003	60	6	104	2	0	0	0
283	286	1220028103	60	5	105	2	0	0	0
284	287	1220079100	60	3	100	1	0	0	0
285	288	1220079000	60	2	103	1	0	0	0
286	290	1220030902	60	4	104	1	0	0	0
287	291	1220031904	60	3	91	2	0	0	0
288	292	1220031801	60	3	88	2	0	0	0

289	293	1220031804	60	2	92	2	0	0	0
290	294	1220033202	60	3	105	1	0	0	0
291	295	1220033302	60	3	106	1	0	0	0
292	296	1220035205	60	4	103	1	0	0	0
293	297	1220035305	60	5	89	1	0	0	0
294	298	1220034303	60	5	106	2	49	0	0
295	299	1220034204	60	5	101	2	0	0	0
296	300	1220034304	60	6	103	2	0	0	0
297	301	1220035404	40	3	120	1	0	0	0
298	302	1220035504	40	3	119	1	0	0	0
299	303	1220035503	60	3	106	1	0	4299	0
300	304	1220035903	60	3	101	1	0	0	0
301	305	1220035803	60	3	112	1	0	0	0
302	306	1220035904	60	4	90	1	0	0	0
303	307	1220035804	60	4	98	1	0	0	0
304	308	1220035801	60	4	96	1	0	0	0
305	309	1220036306	60	3	86	1	0	0	0
306	310	1220036206	60	4	88	1	0	0	0
307	311	1220036304	60	4	86	1	0	0	0
308	312	1220036204	59	3	83	1	0	4308	0
309	314	1220034603	60	5	103	2	0	0	0
310	315	1220034703	60	6	100	2	0	0	0
311	316	1220034903	60	5	107	2	0	0	0
312	317	1220034803	60	6	105	2	0	0	0
313	318	1220034904	60	4	84	2	0	0	0
314	319	1220034804	59	4	82	2	0	0	0
315	320	1220004002	57	7	80	2	0	0	0
316	321	1220004102	60	7	114	2	0	0	0
317	322	1220004101	58	6	81	2	0	0	0
318	323	1220036303	60	3	96	1	0	0	0
319	324	1210025003	60	3	124	1	0	0	0
320	325	1210025103	60	3	126	1	0	4320	0
321	328	1210022504	59	3	83	2	0	0	0
322	329	1210022404	60	3	120	2	0	0	0
323	330	1210021803	60	4	105	3	0	0	0
324	331	1210050300	60	2	88	3	0	0	0
325	332	1210050200	60	2	105	3	0	0	0
326	333	1210012500	60	6	105	3	0	0	0
327	334	1210012401	60	4	101	3	0	0	0
328	335	1210012800	60	2	108	3	0	0	0
329	336	1210012900	60	2	106	3	0	0	0
330	337	1210014800	60	3	101	3	0	0	0
331	338	1210014900	60	3	99	3	0	0	0
332	339	1210016702	60	4	98	2	0	0	0
333	340	1210016602	60	3	92	2	0	0	0
334	341	1210014301	60	4	105	3	0	0	0
335	342	1210023103	30	2	95	1	0	0	0
336	343	1210023003	30	2	93	1	0	0	0
337	344	1210016502	30	2	100	3	0	0	0
338	345	1210016402	30	2	98	3	0	0	0
339	346	1220021700	40	2	96	1	0	0	0
340	347	1220021600	40	2	104	1	0	0	0
341	348	1220011902	60	5	105	2	0	0	0
342	349	1220012501	60	4	120	3	0	0	0
343	350	1220012402	51	4	71	3	0	0	0
344	351	1220013402	60	3	115	3	0	0	0
345	352	1220013502	60	3	112	3	0	0	0
346	353	1220019002	60	4	92	3	0	0	0
347	354	1220019102	60	4	92	3	0	0	0
348	355	1220016002	60	3	111	3	0	0	0
349	356	1220016102	60	3	94	3	0	0	0
350	357	1220019300	60	3	115	3	0	0	0
351	358	1220019200	60	3	112	3	0	0	0
352	359	1220021203	30	4	111	3	0	0	0
353	360	1220022300	40	2	110	3	0	0	0
354	361	1220022200	40	2	111	3	0	0	0
355	362	1220030603	60	5	103	2	0	0	0
356	363	1220030703	60	5	102	2	0	0	0
357	364	1220036103	55	4	77	3	0	0	0
358	365	1220036104	49	5	69	3	0	0	0
359	366	1220029701	60	3	103	3	0	0	0
360	367	1220026303	60	3	111	1	0	0	0
361	368	1220027404	60	4	109	3	0	0	0
362	369	1220027504	60	5	105	3	0	0	0
363	370	1220027703	60	3	109	1	0	4363	0

364	371	1220027603	60	2	93	1	0	0	0
365	245	1220033401	60	2	97	1	0	0	0
366	373	1220033503	60	2	98	1	0	0	0
367	374	1220026400	60	2	103	3	0	0	0
368	375	1220026500	60	2	108	3	0	0	0
369	376	1220027702	60	2	94	1	0	0	0
370	379	1220029302	60	3	118	2	0	0	0
371	380	1220029202	60	3	114	2	0	0	0
372	381	1220030901	60	3	113	1	0	0	0
373	382	1220034002	60	3	110	2	0	0	0
374	383	1220034102	60	3	113	2	0	0	0
375	384	1220035303	60	4	103	1	0	0	0
376	385	1220036301	57	4	80	1	0	0	0
377	386	1220036202	48	3	67	1	0	0	0
378	387	1220035403	60	3	103	1	0	4378	0
379	388	1220036203	60	4	131	1	0	0	0
380	389	1220004302	54	7	76	2	0	0	0
381	390	1220004203	60	5	107	2	0	0	0
382	391	1220004202	60	7	117	2	0	0	0
383	393	1220034405	60	2	96	3	0	0	0
384	394	1220024301	60	4	103	3	0	0	0
385	395	1220024201	60	4	116	3	0	0	0
386	396	1210026203	55	5	77	2	0	0	0
387	397	1210026303	60	5	111	2	0	0	0
388	398	1210030202	60	2	102	3	0	0	0
389	399	1210030302	60	2	104	3	0	0	0
390	401	1210030002	60	4	120	2	0	0	0
391	402	1210030103	60	3	90	2	0	0	0
392	403	1220093101	60	3	123	3	0	0	0
393	289	1220030801	60	3	112	1	0	0	0
394	404	1220030802	60	3	115	1	0	0	0
395	90	1210017005	60	3	104	3	0	0	0
396	90	1210017005	60	3	107	3	0	0	0
397	90	1210017005	60	3	110	3	0	0	0
398	90	1210017005	60	3	111	3	0	0	0
399	90	1210017005	60	3	113	3	0	0	0
400	90	1210017005	60	3	102	3	0	0	0
401	90	1210017005	60	3	112	3	0	0	0
402	90	1210017005	60	3	102	3	0	0	0
403	90	1210017005	60	3	103	3	0	0	0
404	90	1210017005	60	3	102	3	0	0	0
405	90	1210017005	60	3	102	3	0	0	0
406	90	1210017005	60	3	109	3	0	0	0
407	91	1210017105	60	3	104	3	0	0	0
408	91	1210017105	60	3	101	3	0	0	0
409	91	1210017105	60	3	103	3	0	0	0
410	91	1210017105	60	3	102	3	0	0	0
411	91	1210017105	60	3	113	3	0	0	0
412	91	1210017105	60	3	102	3	0	0	0
413	91	1210017105	60	3	114	3	0	0	0
414	91	1210017105	60	3	110	3	0	0	0
415	91	1210017105	60	3	111	3	0	0	0
416	91	1210017105	60	3	106	3	0	0	0
417	91	1210017105	60	3	103	3	0	0	0
418	91	1210017105	60	3	110	3	0	0	0
419	2	1220093500	60	3	105	3	0	0	0
420	2	1220093500	60	3	101	3	0	0	0
421	2	1220093500	60	3	99	3	0	0	0
422	2	1220093500	60	3	99	3	0	0	0
423	2	1220093500	60	3	104	3	0	0	0
424	2	1220093500	60	3	97	3	0	0	0
425	2	1220093500	60	3	101	3	0	0	0
426	2	1220093500	60	3	102	3	0	0	0
427	2	1220093500	60	3	102	3	0	0	0
428	2	1220093500	60	3	102	3	0	0	0
429	2	1220093500	60	3	100	3	0	0	0
430	2	1220093500	60	3	98	3	0	0	0
431	4	1220093400	60	3	107	3	0	0	0
432	4	1220093400	60	3	101	3	0	0	0
433	4	1220093400	60	3	100	3	0	0	0
434	4	1220093400	60	3	99	3	0	0	0
435	4	1220093400	60	3	102	3	0	0	0
436	4	1220093400	60	3	96	3	0	0	0
437	4	1220093400	60	3	103	3	0	0	0
438	4	1220093400	60	3	100	3	0	0	0

439	4	1220093400	60	3	104	3	0	0	0
440	4	1220093400	60	3	102	3	0	0	0
441	4	1220093400	60	3	100	3	0	0	0
442	4	1220093400	60	3	95	3	0	0	0
443	330	1210021803	60	4	110	3	0	0	0
444	330	1210021803	60	4	110	3	0	0	0
445	330	1210021803	60	4	106	3	0	0	0
446	330	1210021803	60	4	109	3	0	0	0
447	330	1210021803	60	4	97	3	0	0	0
448	330	1210021803	60	4	102	3	0	0	0
449	330	1210021803	60	4	102	3	0	0	0
450	330	1210021803	60	4	100	3	0	0	0
451	330	1210021803	60	4	103	3	0	0	0
452	330	1210021803	60	4	97	3	0	0	0
453	330	1210021803	60	4	104	3	0	0	0
454	64	1210021903	60	4	96	3	0	0	0
455	64	1210021903	60	4	103	3	0	0	0
456	64	1210021903	60	4	99	3	0	0	0
457	64	1210021903	60	4	99	3	0	0	0
458	64	1210021903	60	4	102	3	0	0	0
459	64	1210021903	60	4	98	3	0	0	0
460	64	1210021903	60	4	105	3	0	0	0
461	64	1210021903	60	4	107	3	0	0	0
462	64	1210021903	60	4	110	3	0	0	0
463	64	1210021903	60	4	110	3	0	0	0
464	64	1210021903	60	4	108	3	0	0	0
465	326	1210025904	60	5	115	1	0	0	0
466	327	1210025804	60	4	97	1	0	0	0
467	94	1210021004	60	3	102	2	0	0	0
468	94	1210021004	60	3	97	2	62	0	0
469	94	1210021004	60	3	93	2	0	0	0
470	94	1210021004	60	3	97	2	0	0	0
471	94	1210021004	60	3	98	2	0	0	0
472	94	1210021004	60	3	102	2	0	0	0
473	94	1210021004	60	3	100	2	0	0	0
474	95	1210021105	60	3	100	2	0	0	0
475	95	1210021105	60	3	95	2	61	0	0
476	95	1210021105	60	3	95	2	0	0	0
477	95	1210021105	60	3	97	2	0	0	0
478	95	1210021105	60	3	99	2	0	0	0
479	95	1210021105	60	3	100	2	0	0	0
480	95	1210021105	60	3	102	2	0	0	0
481	95	1210021105	48	3	67	2	0	0	0
482	95	1210021105	60	3	94	2	0	0	0
483	95	1210021105	60	3	96	2	0	0	0
484	95	1210021105	60	3	93	2	0	0	0
485	95	1210021105	60	3	104	2	0	0	0
486	119	1210021005	60	2	96	2	0	0	0
487	119	1210021005	60	2	95	2	0	0	0
488	119	1210021005	60	2	98	2	0	0	0
489	327	1210025804	60	4	113	1	0	0	0
490	326	1210025904	60	5	117	1	0	0	0
491	326	1210025904	60	5	118	1	0	4491	0
492	326	1210025904	60	5	119	1	0	0	0
493	326	1210025904	60	5	99	1	0	0	0
494	326	1210025904	60	5	102	1	0	0	0
495	326	1210025904	60	5	101	1	0	0	0
496	326	1210025904	60	5	103	1	0	0	0
497	326	1210025904	60	5	97	1	0	0	0
498	327	1210025804	60	4	101	1	0	0	0
499	327	1210025804	60	4	100	1	0	0	0
500	327	1210025804	60	4	99	1	0	0	0
501	327	1210025804	60	4	104	1	0	0	0
502	327	1210025804	60	4	119	1	0	0	0
503	327	1210025804	60	4	121	1	0	4503	0
504	327	1210025804	60	4	110	1	0	0	0
505	327	1210025804	60	4	93	1	0	0	0
506	400	1210024402	30	4	87	1	0	0	0
507	106	1210025402	30	3	98	1	0	4507	0
508	107	1210025502	30	5	95	1	0	0	0
509	104	1210029602	30	2	101	1	0	0	0
510	104	1210029602	30	2	96	1	0	0	0
511	104	1210029602	30	2	100	1	0	0	0
512	104	1210029602	30	2	101	1	0	0	0
513	104	1210029602	30	2	97	1	0	4513	0

514	104	1210029602	30	2	102	1	0	0	0
515	104	1210029602	30	2	99	1	0	0	0
516	104	1210029602	30	2	103	1	0	0	0
517	104	1210029602	30	2	98	1	0	0	0
518	104	1210029602	30	2	103	1	0	0	0
519	105	1210029702	30	2	101	1	0	0	0
520	105	1210029702	30	2	97	1	0	0	0
521	105	1210029702	30	2	99	1	0	0	0
522	105	1210029702	30	2	96	1	0	0	0
523	105	1210029702	30	2	94	1	0	4523	0
524	105	1210029702	30	2	102	1	0	0	0
525	105	1210029702	30	2	98	1	0	0	0
526	105	1210029702	30	2	102	1	0	0	0
527	105	1210029702	30	2	98	1	0	0	0
528	105	1210029702	30	2	102	1	0	0	0
529	201	1220030405	60	3	103	3	0	0	0
530	201	1220030405	60	3	98	3	0	0	0
531	201	1220030405	60	3	94	3	0	0	0
532	201	1220030405	60	3	108	3	0	0	0
533	201	1220030405	60	3	99	3	0	0	0
534	201	1220030405	60	3	101	3	0	0	0
535	201	1220030405	60	3	95	3	0	0	0
536	201	1220030405	60	3	97	3	0	0	0
537	201	1220030405	60	3	99	3	0	0	0
538	201	1220030405	60	3	98	3	0	0	0
539	202	1220030505	60	3	101	3	0	0	0
540	202	1220030505	60	3	100	3	0	0	0
541	202	1220030505	60	3	96	3	0	0	0
542	202	1220030505	60	3	105	3	0	0	0
543	202	1220030505	60	3	100	3	0	0	0
544	202	1220030505	60	3	100	3	0	0	0
545	202	1220030505	60	3	95	3	0	0	0
546	202	1220030505	60	3	97	3	0	0	0
547	202	1220030505	60	3	99	3	0	0	0
548	202	1220030505	60	3	100	3	0	0	0
549	208	1220032605	60	4	102	2	0	0	0
550	208	1220032605	60	4	100	2	0	0	0
551	208	1220032605	60	4	100	2	0	0	0
552	208	1220032605	60	4	101	2	0	0	0
553	208	1220032605	60	4	101	2	46	0	0
554	208	1220032605	60	4	99	2	0	0	0
555	208	1220032605	60	4	113	2	0	0	0
556	208	1220032605	60	4	109	2	0	0	0
557	208	1220032605	60	4	105	2	0	0	0
558	209	1220032705	60	4	103	2	0	0	0
559	209	1220032705	60	4	99	2	0	0	0
560	209	1220032705	60	4	100	2	0	0	0
561	209	1220032705	60	4	100	2	0	0	0
562	209	1220032705	60	4	102	2	45	0	0
563	209	1220032705	60	4	98	2	0	0	0
564	209	1220032705	60	4	116	2	0	0	0
565	209	1220032705	60	4	106	2	0	0	0
566	209	1220032705	60	4	107	2	0	0	0
567	328	1210022504	60	3	110	2	0	0	0
568	328	1210022504	60	3	101	2	0	0	0
569	328	1210022504	60	3	103	2	0	0	0
570	328	1210022504	60	3	100	2	0	0	0
571	328	1210022504	60	3	102	2	0	0	0
572	328	1210022504	60	3	98	2	6	0	0
573	328	1210022504	60	3	108	2	0	0	0
574	328	1210022504	60	3	107	2	0	0	0
575	328	1210022504	60	3	107	2	0	0	0
576	240	1220032905	60	3	104	1	0	0	0
577	240	1220032905	60	3	104	1	0	0	0
578	240	1220032905	60	3	100	1	0	0	0
579	240	1220032905	60	3	101	1	0	4579	0
580	240	1220032905	60	3	102	1	0	0	0
581	240	1220032905	60	3	97	1	0	0	0
582	240	1220032905	60	3	100	1	0	0	0
583	240	1220032905	60	3	104	1	0	0	0
584	240	1220032905	60	3	101	1	0	0	0
585	241	1220032805	60	3	104	1	0	0	0
586	241	1220032805	60	3	99	1	0	0	0
587	241	1220032805	60	3	98	1	0	0	0
588	241	1220032805	60	3	102	1	0	4588	0

589	241	1220032805	60	3	100	1	0	0	0
590	241	1220032805	60	3	101	1	0	0	0
591	241	1220032805	60	3	104	1	0	0	0
592	241	1220032805	60	3	98	1	0	0	0
593	331	1210050300	60	2	91	3	0	0	0
594	331	1210050300	60	2	103	3	0	0	0
595	331	1210050300	60	2	104	3	0	0	0
596	331	1210050300	60	2	101	3	0	0	0
597	331	1210050300	60	2	104	3	0	0	0
598	331	1210050300	60	2	97	3	0	0	0
599	331	1210050300	60	2	103	3	0	0	0
600	331	1210050300	60	2	99	3	0	0	0
601	331	1210050300	60	2	106	3	0	0	0
602	332	1210050200	60	2	107	3	0	0	0
603	332	1210050200	60	2	102	3	0	0	0
604	332	1210050200	60	2	102	3	0	0	0
605	332	1210050200	60	2	101	3	0	0	0
606	332	1210050200	60	2	101	3	0	0	0
607	332	1210050200	60	2	102	3	0	0	0
608	332	1210050200	60	2	108	3	0	0	0
609	332	1210050200	60	2	96	3	0	0	0
610	332	1210050200	60	2	86	3	0	0	0
611	349	1220012501	60	4	112	3	0	0	0
612	349	1220012501	60	4	99	3	0	0	0
613	349	1220012501	60	4	99	3	0	0	0
614	349	1220012501	60	4	103	3	0	0	0
615	349	1220012501	60	4	102	3	0	0	0
616	349	1220012501	60	4	100	3	0	0	0
617	349	1220012501	60	4	103	3	0	0	0
618	349	1220012501	60	4	101	3	0	0	0
619	350	1220012402	60	4	118	3	0	0	0
620	350	1220012402	60	4	111	3	0	0	0
621	350	1220012402	60	4	100	3	0	0	0
622	350	1220012402	60	4	100	3	0	0	0
623	350	1220012402	60	4	101	3	0	0	0
624	350	1220012402	60	4	100	3	0	0	0
625	350	1220012402	60	4	100	3	0	0	0
626	350	1220012402	60	4	100	3	0	0	0
627	350	1220012402	60	4	103	3	0	0	0
628	196	1220027303	60	3	101	1	0	0	0
629	196	1220027303	60	3	100	1	0	0	0
630	196	1220027303	60	3	99	1	0	0	0
631	196	1220027303	60	3	101	1	0	4631	0
632	196	1220027303	60	3	100	1	0	0	0
633	196	1220027303	60	3	100	1	0	0	0
634	196	1220027303	60	3	99	1	0	0	0
635	196	1220027303	60	3	101	1	0	0	0
636	196	1220027303	60	3	98	1	0	0	0
637	197	1220027203	60	3	103	1	0	0	0
638	197	1220027203	60	3	98	1	0	0	0
639	197	1220027203	60	3	100	1	0	0	0
640	197	1220027203	60	3	101	1	0	0	0
641	197	1220027203	60	3	102	1	0	4641	0
642	197	1220027203	60	3	98	1	0	0	0
643	197	1220027203	60	3	99	1	0	0	0
644	197	1220027203	60	3	100	1	0	0	0
645	197	1220027203	60	3	102	1	0	0	0
646	164	1220018402	60	4	109	3	0	0	0
647	164	1220018402	60	4	100	3	0	0	0
648	164	1220018402	60	4	107	3	0	0	0
649	164	1220018402	60	4	109	3	0	0	0
650	164	1220018402	60	4	111	3	0	0	0
651	164	1220018402	60	4	109	3	0	0	0
652	164	1220018402	60	4	109	3	0	0	0
653	164	1220018402	60	4	99	3	0	0	0
654	165	1220018502	60	4	108	3	0	0	0
655	165	1220018502	60	4	102	3	0	0	0
656	165	1220018502	60	4	107	3	0	0	0
657	165	1220018502	60	4	109	3	0	0	0
658	165	1220018502	60	4	110	3	0	0	0
659	165	1220018502	60	4	110	3	0	0	0
660	165	1220018502	60	4	110	3	0	0	0
661	165	1220018502	60	4	101	3	0	0	0
662	329	1210022404	60	3	100	2	0	0	0
663	329	1210022404	60	3	104	2	0	0	0

664	329	1210022404	60	3	99	2	0	0	0
665	329	1210022404	60	3	103	2	0	0	0
666	329	1210022404	60	3	99	2	5	0	0
667	329	1210022404	60	3	108	2	0	0	0
668	329	1210022404	60	3	107	2	0	0	0
669	329	1210022404	60	3	106	2	0	0	0
670	53	1210026501	60	4	106	2	0	0	0
671	53	1210026501	60	4	102	2	0	0	0
672	53	1210026501	60	4	110	2	0	0	0
673	53	1210026501	60	4	100	2	55	0	0
674	53	1210026501	60	4	103	2	0	0	0
675	53	1210026501	60	4	101	2	0	0	0
676	53	1210026501	60	4	100	2	0	0	0
677	53	1210026501	60	4	100	2	0	0	0
678	54	1210026401	60	4	106	2	0	0	0
679	54	1210026401	60	4	103	2	0	0	0
680	54	1210026401	60	4	107	2	0	0	0
681	54	1210026401	60	4	101	2	56	0	0
682	54	1210026401	60	4	101	2	0	0	0
683	54	1210026401	60	4	100	2	0	0	0
684	54	1210026401	60	4	103	2	0	0	0
685	54	1210026401	60	4	97	2	0	0	0
686	313	1220034702	60	5	106	2	0	0	0
687	313	1220034702	60	5	98	2	51	0	0
688	313	1220034702	60	5	108	2	0	0	0
689	313	1220034702	60	5	99	2	0	0	0
690	313	1220034702	60	5	101	2	0	0	0
691	313	1220034702	60	5	104	2	0	0	0
692	314	1220034603	60	5	102	2	0	0	0
693	314	1220034603	60	5	99	2	0	0	0
694	314	1220034603	60	5	107	2	0	0	0
695	314	1220034603	60	5	101	2	52	0	0
696	314	1220034603	60	5	99	2	0	0	0
697	314	1220034603	60	5	106	2	0	0	0
698	314	1220034603	60	5	103	2	0	0	0
699	314	1220034603	60	5	104	2	0	0	0
700	315	1220034703	60	6	104	2	0	0	0
701	315	1220034703	60	6	104	2	0	0	0
702	250	1220025503	60	2	104	1	0	0	0
703	250	1220025503	60	2	99	1	0	0	0
704	250	1220025503	60	2	101	1	0	0	0
705	250	1220025503	60	2	103	1	0	4705	0
706	250	1220025503	60	2	103	1	0	0	0
707	250	1220025503	60	2	103	1	0	0	0
708	250	1220025503	60	2	102	1	0	0	0
709	250	1220025503	60	2	102	1	0	0	0
710	251	1220025403	60	2	103	1	0	0	0
711	251	1220025403	60	2	102	1	0	0	0
712	251	1220025403	60	2	100	1	0	0	0
713	251	1220025403	60	2	101	1	0	4713	0
714	251	1220025403	60	2	102	1	0	0	0
715	251	1220025403	60	2	105	1	0	0	0
716	251	1220025403	60	2	104	1	0	0	0
717	251	1220025403	60	2	99	1	0	0	0
718	92	1210019102	60	2	102	3	0	0	0
719	92	1210019102	60	2	101	3	0	0	0
720	92	1210019102	60	2	100	3	0	0	0
721	92	1210019102	60	2	101	3	0	0	0
722	92	1210019102	60	2	102	3	0	0	0
723	92	1210019102	60	2	98	3	0	0	0
724	92	1210019102	60	2	97	3	0	0	0
725	92	1210019102	60	2	96	3	0	0	0
726	93	1210019002	60	2	100	3	0	0	0
727	93	1210019002	60	2	102	3	0	0	0
728	93	1210019002	60	2	99	3	0	0	0
729	93	1210019002	60	2	102	3	0	0	0
730	93	1210019002	60	2	99	3	0	0	0
731	93	1210019002	60	2	99	3	0	0	0
732	93	1210019002	60	2	97	3	0	0	0
733	93	1210019002	60	2	98	3	0	0	0
734	124	1210019103	30	2	101	3	0	0	0
735	124	1210019103	30	2	98	3	0	0	0
736	124	1210019103	30	2	99	3	0	0	0
737	124	1210019103	30	2	102	3	0	0	0
738	125	1210019003	30	2	99	3	0	0	0

739	125	1210019003	30	2	99	3	0	0	0
740	125	1210019003	30	2	100	3	0	0	0
741	125	1210019003	30	2	95	3	0	0	0
742	370	1220027703	60	3	106	1	0	0	0
743	370	1220027703	60	3	100	1	0	0	0
744	370	1220027703	60	3	99	1	0	0	0
745	370	1220027703	60	3	97	1	0	0	0
746	371	1220027603	60	2	97	1	0	0	0
747	371	1220027603	60	2	84	1	0	0	0
748	371	1220027603	60	2	103	1	0	0	0
749	371	1220027603	60	2	106	1	0	0	0
750	371	1220027603	60	2	102	1	0	0	0
751	371	1220027603	60	2	105	1	0	0	0
752	371	1220027603	60	2	99	1	0	0	0
753	376	1220027702	60	2	100	1	0	0	0
754	376	1220027702	60	2	88	1	0	0	0
755	376	1220027702	60	2	102	1	0	0	0
756	371	1220027603	60	2	108	1	0	4756	0
757	296	1220035205	60	4	92	1	0	0	0
758	384	1220035303	60	4	88	1	0	0	0
759	384	1220035303	60	4	98	1	0	0	0
760	384	1220035303	60	4	97	1	0	0	0
761	384	1220035303	60	4	98	1	0	4761	0
762	384	1220035303	60	4	102	1	0	0	0
763	384	1220035303	60	4	100	1	0	0	0
764	296	1220035205	60	4	91	1	0	0	0
765	296	1220035205	60	4	100	1	0	0	0
766	296	1220035205	60	4	99	1	0	0	0
767	296	1220035205	60	4	99	1	0	4767	0
768	296	1220035205	60	4	101	1	0	0	0
769	296	1220035205	60	4	99	1	0	0	0
770	296	1220035205	60	4	87	1	0	0	0
771	273	1220030002	60	3	102	1	0	0	0
772	273	1220030002	60	3	107	1	0	0	0
773	273	1220030002	60	3	101	1	0	0	0
774	273	1220030002	60	3	103	1	0	0	0
775	273	1220030002	60	3	99	1	0	4775	0
776	273	1220030002	60	3	103	1	0	0	0
777	273	1220030002	60	3	116	1	0	0	0
778	272	1220030102	60	3	102	1	0	0	0
779	272	1220030102	60	3	106	1	0	0	0
780	272	1220030102	60	3	103	1	0	0	0
781	272	1220030102	60	3	101	1	0	0	0
782	272	1220030102	60	3	101	1	0	4782	0
783	272	1220030102	60	3	102	1	0	0	0
784	272	1220030102	60	3	117	1	0	0	0
785	377	1220030003	60	4	134	1	0	0	0
786	378	1220030103	60	4	129	1	0	0	0
787	239	1220031103	60	2	106	3	0	0	0
788	239	1220031103	60	2	97	3	0	0	0
789	239	1220031103	60	2	94	3	0	0	0
790	239	1220031103	60	2	95	3	0	0	0
791	239	1220031103	60	2	95	3	0	0	0
792	237	1220031005	60	2	103	3	0	0	0
793	237	1220031005	60	2	96	3	0	0	0
794	237	1220031005	60	2	96	3	0	0	0
795	237	1220031005	60	2	91	3	0	0	0
796	237	1220031005	60	2	95	3	0	0	0
797	237	1220031005	60	2	133	3	0	0	0
798	237	1220031005	60	2	123	3	0	0	0
799	394	1220024301	60	4	105	3	0	0	0
800	394	1220024301	60	4	102	3	0	0	0
801	394	1220024301	60	4	104	3	0	0	0
802	394	1220024301	60	4	109	3	0	0	0
803	394	1220024301	60	4	123	3	0	0	0
804	394	1220024301	60	4	117	3	0	0	0
805	395	1220024201	60	4	122	3	0	0	0
806	395	1220024201	60	4	109	3	0	0	0
807	395	1220024201	60	4	106	3	0	0	0
808	395	1220024201	60	4	102	3	0	0	0
809	395	1220024201	60	4	106	3	0	0	0
810	395	1220024201	60	4	104	3	0	0	0
811	366	1220029701	60	3	103	3	0	0	0
812	366	1220029701	60	3	105	3	0	0	0
813	366	1220029701	60	3	106	3	0	0	0

814	366	1220029701	60	3	108	3	0	0	0
815	366	1220029701	60	3	104	3	0	0	0
816	366	1220029701	60	3	106	3	0	0	0
817	213	1220029602	60	3	103	3	0	0	0
818	213	1220029602	60	3	107	3	0	0	0
819	213	1220029602	60	3	103	3	0	0	0
820	213	1220029602	60	3	111	3	0	0	0
821	213	1220029602	60	3	104	3	0	0	0
822	213	1220029602	60	3	107	3	0	0	0
823	213	1220029602	60	3	86	3	0	0	0
824	198	1220027903	60	5	99	2	0	0	0
825	198	1220027903	60	5	101	2	0	0	0
826	198	1220027903	60	5	102	2	18	0	0
827	198	1220027903	60	5	100	2	0	0	0
828	198	1220027903	60	5	105	2	0	0	0
829	198	1220027903	60	5	104	2	0	0	0
830	198	1220027903	60	5	103	2	0	0	0
831	199	1220027803	60	5	99	2	0	0	0
832	199	1220027803	60	5	102	2	0	0	0
833	199	1220027803	60	5	101	2	17	0	0
834	199	1220027803	60	5	102	2	0	0	0
835	199	1220027803	60	5	104	2	0	0	0
836	199	1220027803	60	5	106	2	0	0	0
837	199	1220027803	60	5	100	2	0	0	0
838	342	1210023103	30	2	105	1	0	0	0
839	342	1210023103	30	2	99	1	0	0	0
840	342	1210023103	30	2	106	1	0	0	0
841	342	1210023103	30	2	98	1	0	4841	0
842	342	1210023103	30	2	105	1	0	0	0
843	342	1210023103	30	2	99	1	0	0	0
844	342	1210023103	30	2	102	1	0	0	0
845	343	1210023003	30	2	104	1	0	0	0
846	343	1210023003	30	2	100	1	0	0	0
847	343	1210023003	30	2	105	1	0	0	0
848	343	1210023003	30	2	97	1	0	4848	0
849	343	1210023003	30	2	105	1	0	0	0
850	343	1210023003	30	2	101	1	0	0	0
851	343	1210023003	30	2	103	1	0	0	0
852	111	1220025103	60	5	91	2	0	0	0
853	111	1220025103	60	5	97	2	0	0	0
854	112	1220025002	60	6	94	2	0	0	0
855	111	1220025103	60	5	113	2	0	0	0
856	111	1220025103	60	5	103	2	20	0	0
857	111	1220025103	60	5	106	2	0	0	0
858	111	1220025103	60	5	98	2	0	0	0
859	111	1220025103	60	5	104	2	0	0	0
860	110	1220025003	60	5	99	2	0	0	0
861	110	1220025003	60	5	106	2	0	0	0
862	110	1220025003	60	5	104	2	19	0	0
863	110	1220025003	60	5	111	2	0	0	0
864	110	1220025003	60	5	96	2	0	0	0
865	9	1210044600	57	6	80	3	0	0	0
866	10	1210044700	60	4	113	3	0	0	0
867	10	1210044700	60	4	97	3	0	0	0
868	11	1210044500	60	5	109	3	0	0	0
869	18	1210044400	60	4	127	3	0	0	0
870	18	1210044400	60	4	110	3	0	0	0
871	13	1210043900	60	4	90	3	0	0	0
872	13	1210043900	60	4	102	3	0	0	0
873	13	1210043900	60	4	101	3	0	0	0
874	13	1210043900	60	4	103	3	0	0	0
875	13	1210043900	60	4	101	3	0	0	0
876	13	1210043900	60	4	109	3	0	0	0
877	13	1210043900	60	4	108	3	0	0	0
878	341	1210014301	60	4	110	3	0	0	0
879	341	1210014301	60	4	99	3	0	0	0
880	341	1210014301	60	4	105	3	0	0	0
881	341	1210014301	60	4	100	3	0	0	0
882	367	1220026303	60	3	124	1	0	0	0
883	367	1220026303	60	3	101	1	0	0	0
884	367	1220026303	60	3	101	1	0	4884	0
885	367	1220026303	60	3	101	1	0	0	0
886	367	1220026303	60	3	99	1	0	0	0
887	367	1220026303	60	3	85	1	0	0	0
888	367	1220026303	55	3	77	1	0	0	0

889	221	1220026201	54	4	76	1	0	0	0
890	222	1220026203	60	3	120	1	0	0	0
891	222	1220026203	60	3	105	1	0	0	0
892	222	1220026203	60	3	102	1	0	4892	0
893	222	1220026203	60	3	99	1	0	0	0
894	222	1220026203	60	3	98	1	0	0	0
895	337	1210014800	60	3	96	3	0	0	0
896	337	1210014800	60	3	102	3	0	0	0
897	337	1210014800	60	3	95	3	0	0	0
898	337	1210014800	60	3	98	3	0	0	0
899	337	1210014800	60	3	101	3	0	0	0
900	337	1210014800	60	3	102	3	0	0	0
901	337	1210014800	60	3	99	3	0	0	0
902	338	1210014900	60	3	103	3	0	0	0
903	338	1210014900	60	3	99	3	0	0	0
904	338	1210014900	60	3	100	3	0	0	0
905	338	1210014900	60	3	95	3	0	0	0
906	338	1210014900	60	3	101	3	0	0	0
907	338	1210014900	60	3	95	3	0	0	0
908	338	1210014900	60	3	102	3	0	0	0
909	22	1220021302	30	4	117	3	0	0	0
910	22	1220021302	30	4	109	3	0	0	0
911	22	1220021302	30	4	110	3	0	0	0
912	22	1220021302	30	4	110	3	0	0	0
913	22	1220021302	30	4	113	3	0	0	0
914	22	1220021302	30	4	111	3	0	0	0
915	359	1220021203	30	4	111	3	0	0	0
916	359	1220021203	30	4	110	3	0	0	0
917	359	1220021203	30	4	111	3	0	0	0
918	359	1220021203	30	4	110	3	0	0	0
919	359	1220021203	30	4	117	3	0	0	0
920	359	1220021203	30	4	109	3	0	0	0
921	351	1220013402	60	3	102	3	0	0	0
922	351	1220013402	60	3	110	3	0	0	0
923	351	1220013402	60	3	112	3	0	0	0
924	351	1220013402	60	3	110	3	0	0	0
925	351	1220013402	60	3	115	3	0	0	0
926	351	1220013402	60	3	110	3	0	0	0
927	352	1220013502	60	3	108	3	0	0	0
928	352	1220013502	60	3	112	3	0	0	0
929	352	1220013502	60	3	113	3	0	0	0
930	352	1220013502	60	3	110	3	0	0	0
931	352	1220013502	60	3	113	3	0	0	0
932	352	1220013502	60	3	110	3	0	0	0
933	294	1220033202	60	3	111	1	0	0	0
934	294	1220033202	60	3	111	1	0	0	0
935	294	1220033202	60	3	111	1	0	4935	0
936	294	1220033202	60	3	110	1	0	0	0
937	294	1220033202	60	3	111	1	0	0	0
938	294	1220033202	60	3	110	1	0	0	0
939	295	1220033302	60	3	112	1	0	0	0
940	295	1220033302	60	3	111	1	0	0	0
941	295	1220033302	60	3	112	1	0	4941	0
942	295	1220033302	60	3	110	1	0	0	0
943	295	1220033302	60	3	111	1	0	0	0
944	295	1220033302	60	3	110	1	0	0	0
945	374	1220026400	60	2	112	3	0	0	0
946	374	1220026400	60	2	107	3	0	0	0
947	374	1220026400	60	2	110	3	0	0	0
948	374	1220026400	60	2	109	3	0	0	0
949	374	1220026400	60	2	113	3	0	0	0
950	374	1220026400	60	2	109	3	0	0	0
951	375	1220026500	60	2	113	3	0	0	0
952	375	1220026500	60	2	110	3	0	0	0
953	375	1220026500	60	2	109	3	0	0	0
954	375	1220026500	60	2	107	3	0	0	0
955	375	1220026500	60	2	112	3	0	0	0
956	375	1220026500	60	2	103	3	0	0	0
957	333	1210012500	60	6	115	3	0	0	0
958	333	1210012500	60	6	111	3	0	0	0
959	333	1210012500	60	6	108	3	0	0	0
960	333	1210012500	60	6	106	3	0	0	0
961	333	1210012500	60	6	113	3	0	0	0
962	333	1210012500	60	6	103	3	0	0	0
963	334	1210012401	60	4	113	3	0	0	0

964	334	1210012401	60	4	105	3	0	0	0
965	334	1210012401	60	4	108	3	0	0	0
966	334	1210012401	60	4	113	3	0	0	0
967	334	1210012401	60	4	114	3	0	0	0
968	334	1210012401	60	4	107	3	0	0	0
969	6	1210027001	60	4	91	2	0	0	0
970	6	1210027001	60	4	100	2	0	0	0
971	6	1210027001	60	4	103	2	0	0	0
972	6	1210027001	60	4	100	2	0	0	0
973	6	1210027001	60	4	99	2	0	0	0
974	6	1210027001	60	4	104	2	0	0	0
975	7	1210027101	60	4	92	2	0	0	0
976	7	1210027101	60	4	99	2	0	0	0
977	7	1210027101	60	4	104	2	0	0	0
978	7	1210027101	60	4	99	2	0	0	0
979	7	1210027101	60	4	99	2	0	0	0
980	7	1210027101	60	4	111	2	0	0	0
981	14	1210027702	60	3	107	2	0	0	0
982	14	1210027702	60	3	113	2	0	0	0
983	14	1210027702	60	3	109	2	0	0	0
984	14	1210027702	60	3	100	2	0	0	0
985	14	1210027702	60	3	98	2	0	0	0
986	14	1210027702	60	3	99	2	57	0	0
987	15	1210027602	60	3	105	2	0	0	0
988	15	1210027602	60	3	115	2	0	0	0
989	15	1210027602	60	3	107	2	0	0	0
990	15	1210027602	60	3	102	2	0	0	0
991	15	1210027602	60	3	101	2	0	0	0
992	15	1210027602	60	3	102	2	58	0	0
993	320	1220004002	60	7	109	2	0	0	0
994	320	1220004002	60	7	109	2	35	0	0
995	320	1220004002	60	7	107	2	0	0	0
996	320	1220004002	60	7	109	2	0	0	0
997	320	1220004002	60	7	112	2	0	0	0
998	321	1220004102	60	7	107	2	0	0	0
999	321	1220004102	60	7	112	2	36	0	0
1000	321	1220004102	60	7	104	2	0	0	0
1001	321	1220004102	60	7	111	2	0	0	0
1002	321	1220004102	60	7	110	2	0	0	0
1003	320	1220004002	60	7	111	2	0	0	0
1004	287	1220079100	60	3	112	1	0	0	0
1005	287	1220079100	60	3	99	1	0	0	0
1006	287	1220079100	60	3	110	1	0	5006	0
1007	287	1220079100	60	3	116	1	0	0	0
1008	287	1220079100	60	3	95	1	0	0	0
1009	287	1220079100	60	3	101	1	0	0	0
1010	288	1220079000	60	2	109	1	0	0	0
1011	288	1220079000	60	2	100	1	0	0	0
1012	288	1220079000	60	2	110	1	0	5012	0
1013	288	1220079000	60	2	116	1	0	0	0
1014	288	1220079000	60	2	96	1	0	0	0
1015	288	1220079000	60	2	98	1	0	0	0
1016	1	1220093001	60	3	127	3	0	0	0
1017	398	1210030202	60	2	108	3	0	0	0
1018	398	1210030202	60	2	107	3	0	0	0
1019	398	1210030202	60	2	106	3	0	0	0
1020	398	1210030202	60	2	109	3	0	0	0
1021	398	1210030202	60	2	104	3	0	0	0
1022	398	1210030202	60	2	97	3	0	0	0
1023	399	1210030302	60	2	111	3	0	0	0
1024	399	1210030302	60	2	103	3	0	0	0
1025	399	1210030302	60	2	107	3	0	0	0
1026	399	1210030302	60	2	107	3	0	0	0
1027	399	1210030302	60	2	102	3	0	0	0
1028	399	1210030302	60	2	95	3	0	0	0
1029	403	1220093101	60	3	117	3	0	0	0
1030	291	1220031904	60	3	104	2	0	0	0
1031	291	1220031904	60	3	92	2	0	0	0
1032	291	1220031904	60	3	98	2	0	0	0
1033	291	1220031904	60	3	92	2	30	0	0
1034	291	1220031904	57	3	80	2	0	0	0
1035	291	1220031904	60	3	88	2	0	0	0
1036	292	1220031801	56	3	79	2	0	0	0
1037	292	1220031801	60	3	86	2	0	0	0
1038	293	1220031804	60	2	102	2	0	0	0

1039	293	1220031804	60	2	95	2	0	0	0
1040	293	1220031804	60	2	99	2	0	0	0
1041	293	1220031804	60	2	89	2	29	0	0
1042	291	1220031904	60	3	86	2	0	0	0
1043	355	1220016002	60	3	115	3	0	0	0
1044	355	1220016002	60	3	117	3	0	0	0
1045	355	1220016002	60	3	108	3	0	0	0
1046	356	1220016102	60	3	115	3	0	0	0
1047	356	1220016102	60	3	116	3	0	0	0
1048	356	1220016102	60	3	109	3	0	0	0
1049	355	1220016002	60	3	113	3	0	0	0
1050	355	1220016002	60	3	112	3	0	0	0
1051	356	1220016102	60	3	102	3	0	0	0
1052	356	1220016102	60	3	97	3	0	0	0
1053	356	1220016102	60	3	97	3	0	0	0
1054	233	1220029902	60	4	95	3	0	0	0
1055	235	1220029904	60	5	125	3	0	0	0
1056	236	1220029805	60	4	125	3	0	0	0
1057	236	1220029805	60	4	121	3	0	0	0
1058	236	1220029805	60	4	107	3	0	0	0
1059	236	1220029805	60	4	95	3	0	0	0
1060	233	1220029902	60	4	92	3	0	0	0
1061	233	1220029902	60	4	87	3	0	0	0
1062	233	1220029902	60	4	92	3	0	0	0
1063	233	1220029902	60	4	88	3	0	0	0
1064	233	1220029902	48	4	68	3	0	0	0
1065	236	1220029805	60	4	91	3	0	0	0
1066	236	1220029805	60	4	88	3	0	0	0
1067	236	1220029805	60	4	93	3	0	0	0
1068	234	1220029802	48	5	67	3	0	0	0
1069	182	1220023802	30	2	95	3	0	0	0
1070	182	1220023802	30	2	97	3	0	0	0
1071	182	1220023802	30	2	92	3	0	0	0
1072	183	1220023801	30	3	116	3	0	0	0
1073	183	1220023801	30	3	121	3	0	0	0
1074	184	1220023902	30	3	95	3	0	0	0
1075	184	1220023902	30	3	95	3	0	0	0
1076	184	1220023902	30	3	95	3	0	0	0
1077	184	1220023902	30	3	109	3	0	0	0
1078	184	1220023902	30	3	114	3	0	0	0
1079	184	1220023902	30	3	119	3	0	0	0
1080	304	1220035903	60	3	105	1	0	0	0
1081	304	1220035903	60	3	101	1	0	5081	0
1082	304	1220035903	60	3	95	1	0	0	0
1083	304	1220035903	60	3	100	1	0	0	0
1084	304	1220035903	60	3	115	1	0	0	0
1085	304	1220035903	60	3	97	1	0	0	0
1086	305	1220035803	60	3	94	1	0	0	0
1087	305	1220035803	60	3	93	1	0	0	0
1088	305	1220035803	60	3	101	1	0	5088	0
1089	305	1220035803	60	3	105	1	0	0	0
1090	305	1220035803	60	3	102	1	0	0	0
1091	306	1220035904	60	4	96	1	0	0	0
1092	307	1220035804	60	4	88	1	0	0	0
1093	245	1220033401	60	2	113	1	0	0	0
1094	245	1220033401	60	2	103	1	0	5094	0
1095	245	1220033401	60	2	105	1	0	0	0
1096	245	1220033401	60	2	103	1	0	0	0
1097	245	1220033401	60	2	103	1	0	0	0
1098	373	1220033503	60	2	103	1	0	0	0
1099	373	1220033503	60	2	104	1	0	0	0
1100	373	1220033503	60	2	104	1	0	5100	0
1101	373	1220033503	60	2	113	1	0	0	0
1102	373	1220033503	60	2	100	1	0	0	0
1103	373	1220033503	59	2	83	1	0	0	0
1104	71	1210020203	60	3	105	2	0	0	0
1105	71	1210020203	60	3	99	2	0	0	0
1106	71	1210020203	60	3	101	2	60	0	0
1107	71	1210020203	60	3	98	2	0	0	0
1108	71	1210020203	60	3	100	2	0	0	0
1109	71	1210020203	60	3	97	2	0	0	0
1110	72	1210020303	60	3	106	2	0	0	0
1111	72	1210020303	60	3	98	2	0	0	0
1112	72	1210020303	60	3	102	2	59	0	0
1113	72	1210020303	60	3	99	2	0	0	0

1114	72	1210020303	60	3	100	2	0	0	0
1115	72	1210020303	60	3	98	2	0	0	0
1116	56	1210027202	48	4	67	2	0	0	0
1117	57	1210028300	60	3	111	2	0	0	0
1118	57	1210028300	60	3	95	2	0	0	0
1119	57	1210028300	60	3	122	2	0	0	0
1120	57	1210028300	60	3	126	2	2	0	0
1121	57	1210028300	60	3	122	2	0	0	0
1122	58	1210028201	60	3	122	2	0	0	0
1123	58	1210028201	60	3	125	2	1	0	0
1124	58	1210028201	60	3	120	2	0	0	0
1125	243	1220032003	60	3	114	1	0	0	0
1126	243	1220032003	60	3	111	1	0	5126	0
1127	243	1220032003	60	3	117	1	0	0	0
1128	243	1220032003	60	3	125	1	0	0	0
1129	243	1220032003	60	3	110	1	0	0	0
1130	244	1220032103	60	3	126	1	0	0	0
1131	244	1220032103	60	3	117	1	0	5131	0
1132	244	1220032103	60	3	110	1	0	0	0
1133	244	1220032103	60	3	115	1	0	0	0
1134	244	1220032103	60	3	110	1	0	0	0
1135	279	1220003303	54	6	75	2	0	0	0
1136	280	1220003403	54	7	75	2	0	0	0
1137	280	1220003403	50	7	70	2	0	0	0
1138	280	1220003403	60	7	114	2	0	0	0
1139	280	1220003403	60	7	106	2	0	0	0
1140	280	1220003403	60	7	108	2	38	0	0
1141	280	1220003403	60	7	108	2	0	0	0
1142	281	1220003302	60	7	106	2	37	0	0
1143	281	1220003302	60	7	108	2	0	0	0
1144	281	1220003302	60	7	113	2	0	0	0
1145	281	1220003302	60	7	100	2	0	0	0
1146	261	1220026804	60	4	125	2	74	0	0
1147	261	1220026804	60	4	125	2	0	0	0
1148	261	1220026804	60	4	91	2	0	0	0
1149	261	1220026804	60	4	89	2	0	0	0
1150	262	1220026904	60	4	90	2	0	0	0
1151	263	1220026903	60	5	126	2	0	0	0
1152	264	1220026902	60	4	124	2	73	0	0
1153	265	1220026801	60	5	101	2	0	0	0
1154	266	1220026901	60	5	108	2	0	0	0
1155	261	1220026804	60	4	125	2	0	0	0
1156	382	1220034002	60	3	116	2	0	0	0
1157	382	1220034002	60	3	114	2	0	0	0
1158	382	1220034002	60	3	114	2	27	0	0
1159	382	1220034002	60	3	115	2	0	0	0
1160	382	1220034002	60	3	111	2	0	0	0
1161	383	1220034102	60	3	115	2	0	0	0
1162	383	1220034102	60	3	113	2	0	0	0
1163	383	1220034102	60	3	115	2	28	0	0
1164	383	1220034102	60	3	115	2	0	0	0
1165	383	1220034102	60	3	109	2	0	0	0
1166	137	1220014302	60	4	96	3	0	0	0
1167	137	1220014302	60	4	103	3	0	0	0
1168	137	1220014302	60	4	104	3	0	0	0
1169	137	1220014302	60	4	98	3	0	0	0
1170	137	1220014302	60	4	103	3	0	0	0
1171	137	1220014302	60	4	102	3	0	0	0
1172	136	1220014202	60	4	102	3	0	0	0
1173	136	1220014202	60	4	100	3	0	0	0
1174	136	1220014202	60	4	101	3	0	0	0
1175	136	1220014202	60	4	105	3	0	0	0
1176	136	1220014202	60	4	94	3	0	0	0
1177	150	1220020700	60	2	113	3	0	0	0
1178	150	1220020700	60	2	116	3	0	0	0
1179	150	1220020700	60	2	111	3	0	0	0
1180	150	1220020700	60	2	116	3	0	0	0
1181	150	1220020700	60	2	113	3	0	0	0
1182	151	1220020600	60	2	116	3	0	0	0
1183	151	1220020600	60	2	111	3	0	0	0
1184	151	1220020600	60	2	116	3	0	0	0
1185	151	1220020600	60	2	113	3	0	0	0
1186	151	1220020600	60	2	111	3	0	0	0
1187	360	1220022300	40	2	113	3	0	0	0
1188	360	1220022300	40	2	116	3	0	0	0

1189	360	1220022300	40	2	112	3	0	0	0
1190	360	1220022300	40	2	112	3	0	0	0
1191	360	1220022300	40	2	114	3	0	0	0
1192	361	1220022200	40	2	112	3	0	0	0
1193	361	1220022200	40	2	112	3	0	0	0
1194	361	1220022200	40	2	116	3	0	0	0
1195	361	1220022200	40	2	113	3	0	0	0
1196	361	1220022200	40	2	113	3	0	0	0
1197	140	1220016602	60	3	111	3	0	0	0
1198	140	1220016602	60	3	113	3	0	0	0
1199	140	1220016602	60	3	112	3	0	0	0
1200	140	1220016602	60	3	115	3	0	0	0
1201	140	1220016602	60	3	115	3	0	0	0
1202	141	1220016702	60	3	114	3	0	0	0
1203	141	1220016702	60	3	112	3	0	0	0
1204	141	1220016702	60	3	111	3	0	0	0
1205	141	1220016702	60	3	114	3	0	0	0
1206	141	1220016702	60	3	117	3	0	0	0
1207	205	1220033603	60	5	106	2	0	0	0
1208	205	1220033603	60	5	105	2	0	0	0
1209	205	1220033603	60	5	110	2	48	0	0
1210	205	1220033603	60	5	123	2	0	0	0
1211	205	1220033603	60	5	126	2	0	0	0
1212	206	1220033702	60	6	128	2	0	0	0
1213	207	1220033701	60	5	107	2	0	0	0
1214	207	1220033701	60	5	105	2	0	0	0
1215	207	1220033701	60	5	111	2	47	0	0
1216	357	1220019300	60	3	107	3	0	0	0
1217	357	1220019300	60	3	110	3	0	0	0
1218	357	1220019300	60	3	110	3	0	0	0
1219	357	1220019300	60	3	109	3	0	0	0
1220	357	1220019300	60	3	108	3	0	0	0
1221	358	1220019200	60	3	108	3	0	0	0
1222	358	1220019200	60	3	110	3	0	0	0
1223	358	1220019200	60	3	110	3	0	0	0
1224	358	1220019200	60	3	107	3	0	0	0
1225	358	1220019200	60	3	112	3	0	0	0
1226	365	1220036104	49	5	69	3	0	0	0
1227	27	1220036005	51	3	71	3	0	0	0
1228	27	1220036005	54	3	76	3	0	0	0
1229	27	1220036005	60	3	121	3	0	0	0
1230	27	1220036005	60	3	122	3	0	0	0
1231	27	1220036005	60	3	117	3	0	0	0
1232	28	1220036102	60	3	122	3	0	0	0
1233	28	1220036102	60	3	115	3	0	0	0
1234	27	1220036005	56	3	78	3	0	0	0
1235	364	1220036103	54	4	75	3	0	0	0
1236	335	1210012800	60	2	108	3	0	0	0
1237	335	1210012800	60	2	110	3	0	0	0
1238	335	1210012800	60	2	104	3	0	0	0
1239	335	1210012800	60	2	105	3	0	0	0
1240	335	1210012800	60	2	103	3	0	0	0
1241	336	1210012900	60	2	106	3	0	0	0
1242	336	1210012900	60	2	103	3	0	0	0
1243	336	1210012900	60	2	110	3	0	0	0
1244	336	1210012900	60	2	108	3	0	0	0
1245	336	1210012900	60	2	106	3	0	0	0
1246	316	1220034903	60	5	101	2	0	0	0
1247	316	1220034903	60	5	108	2	53	0	0
1248	316	1220034903	60	5	105	2	0	0	0
1249	316	1220034903	60	5	107	2	0	0	0
1250	316	1220034903	60	5	108	2	0	0	0
1251	317	1220034803	60	6	105	2	0	0	0
1252	317	1220034803	60	6	105	2	54	0	0
1253	317	1220034803	60	6	105	2	0	0	0
1254	317	1220034803	60	6	106	2	0	0	0
1255	317	1220034803	60	6	108	2	0	0	0
1256	318	1220034904	59	4	82	2	0	0	0
1257	319	1220034804	60	4	84	2	0	0	0
1258	230	1220029104	60	4	111	3	0	0	0
1259	230	1220029104	60	4	109	3	0	0	0
1260	230	1220029104	60	4	110	3	0	0	0
1261	231	1220029003	60	3	109	3	0	0	0
1262	231	1220029003	60	3	111	3	0	0	0
1263	231	1220029003	60	3	110	3	0	0	0

1264	231	1220029003	60	3	96	3	0	0	0
1265	231	1220029003	60	3	94	3	0	0	0
1266	232	1220029102	60	3	95	3	0	0	0
1267	348	1220011902	60	5	112	2	0	0	0
1268	348	1220011902	60	5	114	2	26	0	0
1269	348	1220011902	60	5	111	2	0	0	0
1270	348	1220011902	60	5	109	2	0	0	0
1271	145	1220011803	60	5	113	2	0	0	0
1272	145	1220011803	60	5	111	2	25	0	0
1273	145	1220011803	60	5	112	2	0	0	0
1274	145	1220011803	60	5	97	2	0	0	0
1275	145	1220011803	58	5	81	2	0	0	0
1276	298	1220034303	60	5	103	2	0	0	0
1277	298	1220034303	60	5	101	2	0	0	0
1278	298	1220034303	60	5	100	2	0	0	0
1279	299	1220034204	60	5	105	2	0	0	0
1280	299	1220034204	60	5	104	2	50	0	0
1281	299	1220034204	60	5	103	2	0	0	0
1282	299	1220034204	60	5	100	2	0	0	0
1283	299	1220034204	60	5	103	2	0	0	0
1284	300	1220034304	60	6	102	2	0	0	0
1285	210	1220032304	60	4	106	3	0	0	0
1286	212	1220032302	60	3	99	3	0	0	0
1287	212	1220032302	60	3	100	3	0	0	0
1288	212	1220032302	60	3	94	3	0	0	0
1289	212	1220032302	60	3	91	3	0	0	0
1290	29	1220032204	60	3	107	3	0	0	0
1291	29	1220032204	60	3	99	3	0	0	0
1292	29	1220032204	60	3	100	3	0	0	0
1293	29	1220032204	60	3	98	3	0	0	0
1294	29	1220032204	60	3	103	3	0	0	0
1295	188	1220022902	60	3	93	3	0	0	0
1296	188	1220022902	60	3	109	3	0	0	0
1297	188	1220022902	60	3	111	3	0	0	0
1298	188	1220022902	60	3	107	3	0	0	0
1299	188	1220022902	60	3	103	3	0	0	0
1300	189	1220023002	60	4	86	3	0	0	0
1301	187	1220023001	60	3	109	3	0	0	0
1302	187	1220023001	60	3	109	3	0	0	0
1303	187	1220023001	60	3	110	3	0	0	0
1304	346	1220021700	40	2	102	1	0	0	0
1305	346	1220021700	40	2	100	1	0	0	0
1306	346	1220021700	40	2	101	1	0	5306	0
1307	346	1220021700	40	2	108	1	0	0	0
1308	346	1220021700	40	2	102	1	0	0	0
1309	347	1220021600	40	2	108	1	0	0	0
1310	347	1220021600	40	2	101	1	0	5310	0
1311	347	1220021600	40	2	99	1	0	0	0
1312	347	1220021600	40	2	103	1	0	0	0
1313	347	1220021600	40	2	94	1	0	0	0
1314	120	1220021003	60	5	107	2	0	0	0
1315	120	1220021003	60	5	97	2	0	0	0
1316	120	1220021003	60	5	102	2	21	0	0
1317	120	1220021003	60	5	110	2	0	0	0
1318	120	1220021003	60	5	101	2	0	0	0
1319	121	1220021103	60	5	106	2	0	0	0
1320	121	1220021103	60	5	98	2	0	0	0
1321	121	1220021103	60	5	100	2	22	0	0
1322	121	1220021103	60	5	111	2	0	0	0
1323	121	1220021103	60	5	99	2	0	0	0
1324	36	1210020802	60	2	104	1	0	0	0
1325	36	1210020802	60	2	102	1	0	5325	0
1326	36	1210020802	60	2	98	1	0	0	0
1327	36	1210020802	60	2	99	1	0	0	0
1328	36	1210020802	60	2	97	1	0	0	0
1329	115	1210020902	60	2	100	1	0	0	0
1330	115	1210020902	60	2	98	1	0	0	0
1331	115	1210020902	60	2	102	1	0	5331	0
1332	115	1210020902	60	2	102	1	0	0	0
1333	115	1210020902	60	2	104	1	0	0	0
1334	65	1210018401	70	4	102	3	0	0	0
1335	65	1210018401	70	4	99	3	0	0	0
1336	65	1210018401	70	4	101	3	0	0	0
1337	65	1210018401	70	4	101	3	0	0	0
1338	65	1210018401	70	4	98	3	0	0	0

1339	66	1210018501	70	5	103	3	0	0	0
1340	66	1210018501	70	5	101	3	0	0	0
1341	66	1210018501	70	5	98	3	0	0	0
1342	66	1210018501	70	5	102	3	0	0	0
1343	66	1210018501	69	5	97	3	0	0	0
1344	248	1220033104	60	5	98	1	0	0	0
1345	248	1220033104	60	5	103	1	0	0	0
1346	248	1220033104	60	5	99	1	0	5346	0
1347	248	1220033104	60	5	102	1	0	0	0
1348	248	1220033104	60	5	98	1	0	0	0
1349	249	1220033004	60	4	101	1	0	0	0
1350	249	1220033004	60	4	97	1	0	5350	0
1351	249	1220033004	60	4	101	1	0	0	0
1352	249	1220033004	60	4	98	1	0	0	0
1353	249	1220033004	60	4	100	1	0	0	0
1354	37	1220010202	60	2	110	3	0	0	0
1355	38	1220010302	60	1	114	3	0	0	0
1356	134	1220010204	60	4	100	3	0	0	0
1357	134	1220010204	60	4	98	3	0	0	0
1358	134	1220010204	60	4	92	3	0	0	0
1359	134	1220010204	60	4	99	3	0	0	0
1360	134	1220010204	60	4	98	3	0	0	0
1361	135	1220010304	60	4	99	3	0	0	0
1362	135	1220010304	60	4	98	3	0	0	0
1363	135	1220010304	60	4	92	3	0	0	0
1364	135	1220010304	60	4	99	3	0	0	0
1365	135	1220010304	60	4	98	3	0	0	0
1366	362	1220030603	60	5	92	2	0	0	0
1367	362	1220030603	60	5	94	2	15	0	0
1368	362	1220030603	60	5	94	2	0	0	0
1369	362	1220030603	54	5	76	2	0	0	0
1370	363	1220030703	60	5	92	2	0	0	0
1371	363	1220030703	60	5	94	2	16	0	0
1372	363	1220030703	60	5	94	2	0	0	0
1373	363	1220030703	60	5	98	2	0	0	0
1374	363	1220030703	60	5	113	2	0	0	0
1375	86	1210013402	49	5	69	3	0	0	0
1376	89	1210013403	60	4	112	3	0	0	0
1377	89	1210013403	60	4	110	3	0	0	0
1378	89	1210013403	60	4	112	3	0	0	0
1379	85	1210013502	60	5	112	3	0	0	0
1380	85	1210013502	60	5	110	3	0	0	0
1381	85	1210013502	60	5	111	3	0	0	0
1382	85	1210013502	51	5	72	3	0	0	0
1383	85	1210013502	48	5	67	3	0	0	0
1384	379	1220029302	60	3	118	2	32	0	0
1385	379	1220029302	60	3	117	2	0	0	0
1386	379	1220029302	60	3	116	2	0	0	0
1387	379	1220029302	60	3	112	2	0	0	0
1388	274	1220029201	60	4	98	2	0	0	0
1389	380	1220029202	60	3	115	2	0	0	0
1390	380	1220029202	60	3	117	2	0	0	0
1391	380	1220029202	60	3	117	2	31	0	0
1392	380	1220029202	60	3	116	2	0	0	0
1393	275	1220029301	60	4	99	2	0	0	0
1394	23	1220002202	60	4	115	2	0	0	0
1395	23	1220002202	60	4	114	2	43	0	0
1396	23	1220002202	60	4	115	2	0	0	0
1397	23	1220002202	60	4	111	2	0	0	0
1398	24	1220002302	60	5	115	2	0	0	0
1399	24	1220002302	60	5	115	2	44	0	0
1400	24	1220002302	60	5	115	2	0	0	0
1401	24	1220002302	60	5	113	2	0	0	0
1402	166	1220021903	60	4	91	3	0	0	0
1403	166	1220021903	60	4	94	3	0	0	0
1404	166	1220021903	60	4	95	3	0	0	0
1405	166	1220021903	60	4	87	3	0	0	0
1406	166	1220021903	60	4	88	3	0	0	0
1407	167	1220021801	60	4	86	3	0	0	0
1408	168	1220021802	60	3	91	3	0	0	0
1409	168	1220021802	60	3	93	3	0	0	0
1410	168	1220021802	60	3	95	3	0	0	0
1411	190	1220024102	60	4	110	2	0	0	0
1412	190	1220024102	60	4	108	2	0	0	0
1413	190	1220024102	60	4	111	2	67	0	0

1414	190	1220024102	60	4	110	2	0	0	0
1415	191	1220024002	60	4	109	2	0	0	0
1416	191	1220024002	60	4	108	2	0	0	0
1417	191	1220024002	60	4	111	2	68	0	0
1418	191	1220024002	60	4	108	2	0	0	0
1419	193	1220024003	52	5	73	2	0	0	0
1420	215	1220031302	60	3	107	3	0	0	0
1421	215	1220031302	60	3	111	3	0	0	0
1422	215	1220031302	60	3	110	3	0	0	0
1423	215	1220031302	60	3	107	3	0	0	0
1424	216	1220031202	60	3	107	3	0	0	0
1425	216	1220031202	60	3	111	3	0	0	0
1426	216	1220031202	60	3	109	3	0	0	0
1427	216	1220031202	60	3	108	3	0	0	0
1428	392	1220034505	60	2	98	3	0	0	0
1429	392	1220034505	60	2	101	3	0	0	0
1430	392	1220034505	60	2	96	3	0	0	0
1431	393	1220034405	60	2	100	3	0	0	0
1432	393	1220034405	60	2	96	3	0	0	0
1433	203	1220034403	60	4	112	3	0	0	0
1434	203	1220034403	60	4	108	3	0	0	0
1435	203	1220034403	60	4	109	3	0	0	0
1436	203	1220034403	60	4	102	3	0	0	0
1437	204	1220034503	60	3	108	3	0	0	0
1438	204	1220034503	60	3	107	3	0	0	0
1439	204	1220034503	60	3	113	3	0	0	0
1440	204	1220034503	60	3	109	3	0	0	0
1441	25	1220002700	60	4	107	2	0	0	0
1442	25	1220002700	60	4	106	2	41	0	0
1443	25	1220002700	60	4	112	2	0	0	0
1444	25	1220002700	60	4	101	2	0	0	0
1445	26	1220002800	60	5	112	2	0	0	0
1446	26	1220002800	60	5	105	2	42	0	0
1447	26	1220002800	60	5	109	2	0	0	0
1448	26	1220002800	60	5	106	2	0	0	0
1449	217	1220028202	60	3	107	3	0	0	0
1450	217	1220028202	60	3	105	3	0	0	0
1451	217	1220028202	60	3	109	3	0	0	0
1452	217	1220028202	60	3	105	3	0	0	0
1453	218	1220028302	60	3	107	3	0	0	0
1454	218	1220028302	60	3	105	3	0	0	0
1455	218	1220028302	60	3	108	3	0	0	0
1456	218	1220028302	60	3	106	3	0	0	0
1457	69	1210017502	60	2	110	3	0	0	0
1458	69	1210017502	60	2	106	3	0	0	0
1459	69	1210017502	60	2	106	3	0	0	0
1460	69	1210017502	60	2	102	3	0	0	0
1461	70	1210017402	60	2	108	3	0	0	0
1462	70	1210017402	60	2	107	3	0	0	0
1463	70	1210017402	60	2	106	3	0	0	0
1464	70	1210017402	60	2	104	3	0	0	0
1465	35	1220023204	60	3	106	3	0	0	0
1466	35	1220023204	60	3	105	3	0	0	0
1467	35	1220023204	60	3	107	3	0	0	0
1468	35	1220023204	60	3	107	3	0	0	0
1469	173	1220023102	60	3	105	3	0	0	0
1470	173	1220023102	60	3	101	3	0	0	0
1471	176	1220023104	60	2	108	3	0	0	0
1472	223	1220027502	60	4	110	3	0	0	0
1473	223	1220027502	60	4	109	3	0	0	0
1474	368	1220027404	60	4	108	3	0	0	0
1475	368	1220027404	60	4	109	3	0	0	0
1476	368	1220027404	60	4	99	3	0	0	0
1477	368	1220027404	60	4	93	3	0	0	0
1478	229	1220027401	60	4	98	3	0	0	0
1479	369	1220027504	60	5	108	3	0	0	0
1480	369	1220027504	60	5	110	3	0	0	0
1481	369	1220027504	60	5	101	3	0	0	0
1482	369	1220027504	60	5	98	3	0	0	0
1483	389	1220004302	56	7	79	2	0	0	0
1484	391	1220004202	60	7	101	2	33	0	0
1485	391	1220004202	60	7	99	2	0	0	0
1486	391	1220004202	60	7	103	2	0	0	0
1487	391	1220004202	60	7	99	2	0	0	0
1488	5	1220004304	60	7	103	2	0	0	0

1489	5	1220004304	60	7	99	2	0	0	0
1490	5	1220004304	60	7	103	2	34	0	0
1491	267	1220026003	60	5	106	2	0	0	0
1492	268	1220026103	60	5	106	2	0	0	0
1493	269	1220026002	60	4	111	2	72	0	0
1494	269	1220026002	60	4	111	2	0	0	0
1495	270	1220026102	60	4	91	2	0	0	0
1496	270	1220026102	60	4	110	2	0	0	0
1497	270	1220026102	60	4	112	2	71	0	0
1498	270	1220026102	60	4	115	2	0	0	0
1499	271	1220026001	60	5	88	2	0	0	0
1500	138	1220019001	60	3	101	3	0	0	0
1501	138	1220019001	60	3	99	3	0	0	0
1502	138	1220019001	60	3	101	3	0	0	0
1503	138	1220019001	60	3	97	3	0	0	0
1504	139	1220019101	60	3	100	3	0	0	0
1505	139	1220019101	60	3	99	3	0	0	0
1506	139	1220019101	60	3	101	3	0	0	0
1507	139	1220019101	60	3	101	3	0	0	0
1508	353	1220019002	60	4	95	3	0	0	0
1509	354	1220019102	60	4	92	3	0	0	0
1510	19	1210030001	60	5	87	2	0	0	0
1511	401	1210030002	60	4	94	2	0	0	0
1512	401	1210030002	60	4	99	2	0	0	0
1513	401	1210030002	60	4	90	2	13	0	0
1514	401	1210030002	60	4	91	2	0	0	0
1515	402	1210030103	60	3	89	2	14	0	0
1516	402	1210030103	60	3	100	2	0	0	0
1517	402	1210030103	60	3	90	2	0	0	0
1518	402	1210030103	54	3	75	2	0	0	0
1519	16	1210030102	60	5	100	2	0	0	0
1520	171	1220022502	50	3	123	3	0	0	0
1521	171	1220022502	50	3	122	3	0	0	0
1522	171	1220022502	50	3	122	3	0	0	0
1523	172	1220022602	50	3	121	3	0	0	0
1524	172	1220022602	50	3	122	3	0	0	0
1525	172	1220022602	50	3	124	3	0	0	0
1526	174	1220022501	50	4	108	3	0	0	0
1527	175	1220022601	50	4	108	3	0	0	0
1528	169	1220022503	60	4	120	3	0	0	0
1529	170	1220022603	60	4	118	3	0	0	0
1530	179	1220025804	60	2	101	1	0	5530	0
1531	179	1220025804	60	2	98	1	0	0	0
1532	179	1220025804	60	2	102	1	0	0	0
1533	180	1220025904	60	2	100	1	0	0	0
1534	180	1220025904	60	2	100	1	0	5534	0
1535	180	1220025904	60	2	100	1	0	0	0
1536	180	1220025904	60	2	100	1	0	0	0
1537	59	1210029102	60	2	120	1	0	0	0
1538	59	1210029102	60	2	121	1	0	0	0
1539	60	1210029001	60	3	124	1	0	0	0
1540	61	1210029003	60	2	108	1	0	0	0
1541	61	1210029003	60	2	106	1	0	0	0
1542	62	1210029103	60	3	113	1	0	0	0
1543	59	1210029102	60	2	117	1	0	5543	0
1544	252	1220024902	60	3	96	3	0	0	0
1545	252	1220024902	60	3	96	3	0	0	0
1546	252	1220024902	60	3	87	3	0	0	0
1547	252	1220024902	59	3	83	3	0	0	0
1548	253	1220024801	57	4	80	3	0	0	0
1549	254	1220024803	60	3	97	3	0	0	0
1550	254	1220024803	60	3	96	3	0	0	0
1551	254	1220024803	60	3	90	3	0	0	0
1552	381	1220030901	60	3	113	1	0	5552	0
1553	381	1220030901	60	3	113	1	0	0	0
1554	289	1220030801	60	3	113	1	0	5554	0
1555	289	1220030801	60	3	115	1	0	0	0
1556	404	1220030802	60	3	110	1	0	0	0
1557	404	1220030802	60	3	111	1	0	5557	0
1558	404	1220030802	60	3	105	1	0	0	0
1559	290	1220030902	60	4	111	1	0	5559	0
1560	290	1220030902	60	4	110	1	0	0	0
1561	290	1220030902	60	4	116	1	0	0	0
1562	276	1220028101	60	4	111	2	75	0	0
1563	276	1220028101	60	4	108	2	0	0	0

1564	277	1220028001	60	4	110	2	76	0	0
1565	277	1220028001	60	4	108	2	0	0	0
1566	285	1220028003	60	6	107	2	78	0	0
1567	285	1220028003	60	6	112	2	0	0	0
1568	285	1220028003	60	6	110	2	0	0	0
1569	286	1220028103	60	5	107	2	77	0	0
1570	286	1220028103	60	5	112	2	0	0	0
1571	286	1220028103	60	5	109	2	0	0	0
1572	126	1210018600	30	2	106	3	0	0	0
1573	126	1210018600	30	2	112	3	0	0	0
1574	126	1210018600	30	2	106	3	0	0	0
1575	127	1210018700	30	2	113	3	0	0	0
1576	127	1210018700	30	2	105	3	0	0	0
1577	127	1210018700	30	2	105	3	0	0	0
1578	133	1220016302	60	5	105	2	0	0	0
1579	133	1220016302	60	5	109	2	24	0	0
1580	133	1220016302	60	5	109	2	0	0	0
1581	133	1220016302	60	5	106	2	0	0	0
1582	132	1220016202	60	5	91	2	0	0	0
1583	132	1220016202	60	5	92	2	23	0	0
1584	132	1220016202	60	5	93	2	0	0	0
1585	130	1220017600	40	2	108	3	0	0	0
1586	130	1220017600	40	2	106	3	0	0	0
1587	130	1220017600	40	2	106	3	0	0	0
1588	131	1220017700	40	2	106	3	0	0	0
1589	131	1220017700	40	2	109	3	0	0	0
1590	131	1220017700	40	2	105	3	0	0	0
1591	152	1220019802	60	3	98	3	0	0	0
1592	152	1220019802	60	3	100	3	0	0	0
1593	153	1220019902	60	3	110	3	0	0	0
1594	153	1220019902	60	3	103	3	0	0	0
1595	153	1220019902	60	3	108	3	0	0	0
1596	148	1220019502	60	2	102	1	0	5596	0
1597	148	1220019502	60	2	101	1	0	0	0
1598	148	1220019502	60	2	98	1	0	0	0
1599	149	1220019402	60	2	101	1	0	5599	0
1600	149	1220019402	60	2	102	1	0	0	0
1601	149	1220019402	60	2	99	1	0	0	0
1602	142	1220015403	60	3	102	3	0	0	0
1603	143	1220015503	60	3	102	3	0	0	0
1604	143	1220015503	60	3	105	3	0	0	0
1605	143	1220015503	60	3	99	3	0	0	0
1606	147	1220015402	60	4	106	3	0	0	0
1607	147	1220015402	60	4	99	3	0	0	0
1608	116	1210022303	60	4	97	2	0	0	0
1609	116	1210022303	60	4	95	2	0	0	0
1610	117	1210022203	60	3	103	2	0	0	0
1611	117	1210022203	60	3	97	2	64	0	0
1612	117	1210022203	60	3	93	2	0	0	0
1613	113	1220023402	60	4	99	2	0	0	0
1614	113	1220023402	60	4	104	2	65	0	0
1615	113	1220023402	60	4	98	2	0	0	0
1616	114	1220023302	60	4	105	2	66	0	0
1617	114	1220023302	60	4	97	2	0	0	0
1618	114	1220023302	60	4	96	2	0	0	0
1619	345	1210016402	30	2	99	3	0	0	0
1620	345	1210016402	30	2	97	3	0	0	0
1621	128	1210018300	60	3	96	3	0	0	0
1622	128	1210018300	60	3	100	3	0	0	0
1623	128	1210018300	60	3	102	3	0	0	0
1624	129	1210018200	60	3	98	3	0	0	0
1625	129	1210018200	60	3	99	3	0	0	0
1626	129	1210018200	60	3	95	3	0	0	0
1627	344	1210016502	30	2	97	3	0	0	0
1628	344	1210016502	30	2	98	3	0	0	0
1629	39	1210015501	60	5	91	3	0	0	0
1630	39	1210015501	60	5	89	3	0	0	0
1631	40	1210015401	60	4	91	3	0	0	0
1632	40	1210015401	60	4	91	3	0	0	0
1633	41	1210015402	60	2	99	3	0	0	0
1634	42	1210015502	60	3	102	3	0	0	0
1635	33	1210016401	60	2	120	3	0	0	0
1636	34	1210016501	60	2	126	3	0	0	0
1637	122	1210020101	60	2	101	1	0	0	0
1638	122	1210020101	60	2	101	1	0	5638	0

1639	122	1210020101	60	2	98	1	0	0	0
1640	123	1210020001	60	2	99	1	0	5640	0
1641	123	1210020001	60	2	103	1	0	0	0
1642	123	1210020001	60	2	94	1	0	0	0
1643	45	1210024902	60	3	90	1	0	0	0
1644	45	1210024902	60	3	95	1	0	0	0
1645	45	1210024902	60	3	91	1	0	0	0
1646	46	1210024802	60	2	95	1	0	0	0
1647	46	1210024802	60	2	89	1	0	0	0
1648	46	1210024802	60	2	89	1	0	0	0
1649	47	1210024903	60	4	97	1	0	0	0
1650	47	1210024903	60	4	95	1	0	0	0
1651	47	1210024903	60	4	97	1	0	0	0
1652	48	1210024803	60	4	95	1	0	0	0
1653	48	1210024803	60	4	97	1	0	0	0
1654	48	1210024803	60	4	91	1	0	5654	0
1655	282	1220003204	58	7	81	2	0	0	0
1656	283	1220003203	60	5	104	2	0	0	0
1657	283	1220003203	60	5	90	2	0	0	0
1658	278	1220003104	60	4	98	2	39	0	0
1659	278	1220003104	60	4	96	2	0	0	0
1660	278	1220003104	60	4	95	2	0	0	0
1661	101	1210015102	60	4	90	2	0	0	0
1662	101	1210015102	60	4	87	2	0	0	0
1663	102	1210015002	60	4	93	2	0	0	0
1664	102	1210015002	60	4	94	2	11	0	0
1665	102	1210015002	60	4	102	2	0	0	0
1666	159	1220020902	60	4	86	3	0	0	0
1667	159	1220020902	60	4	100	3	0	0	0
1668	159	1220020902	60	4	95	3	0	0	0
1669	160	1220020801	60	5	98	3	0	0	0
1670	161	1220020802	60	4	84	3	0	0	0
1671	162	1220020903	60	5	120	3	0	0	0
1672	162	1220020903	60	5	123	3	0	0	0
1673	163	1220020803	60	3	120	3	0	0	0
1674	163	1220020803	60	3	120	3	0	0	0
1675	155	1220021503	60	4	108	3	0	0	0
1676	155	1220021503	60	4	108	3	0	0	0
1677	156	1220021402	60	5	85	3	0	0	0
1678	157	1220021404	60	4	119	3	0	0	0
1679	157	1220021404	60	4	121	3	0	0	0
1680	158	1220021504	60	5	105	3	0	0	0
1681	78	1210015901	60	3	121	3	0	0	0
1682	78	1210015901	60	3	118	3	0	0	0
1683	79	1210015801	60	3	120	3	0	0	0
1684	79	1210015801	60	3	119	3	0	0	0
1685	83	1210015902	60	4	94	3	0	0	0
1686	84	1210015802	60	2	97	3	0	0	0
1687	177	1220024602	54	3	76	3	0	0	0
1688	178	1220024702	54	5	75	3	0	0	0
1689	185	1220024601	60	4	121	3	0	0	0
1690	185	1220024601	60	4	114	3	0	0	0
1691	186	1220024701	60	4	121	3	0	0	0
1692	186	1220024701	60	4	112	3	0	0	0
1693	21	1210026202	60	6	86	2	0	0	0
1694	396	1210026203	58	5	81	2	3	0	0
1695	397	1210026303	60	5	111	2	4	0	0
1696	397	1210026303	60	5	110	2	0	0	0
1697	97	1210019402	60	3	93	2	0	0	0
1698	97	1210019402	60	3	90	2	0	0	0
1699	98	1210019502	60	4	94	2	0	0	0
1700	98	1210019502	60	4	89	2	0	0	0
1701	99	1210019401	60	4	108	2	0	0	0
1702	99	1210019401	60	4	105	2	0	0	0
1703	100	1210019501	60	3	108	2	0	0	0
1704	100	1210019501	60	3	114	2	8	0	0
1705	225	1220025202	60	4	106	2	70	0	0
1706	225	1220025202	60	4	109	2	0	0	0
1707	226	1220025302	60	4	107	2	69	0	0
1708	226	1220025302	60	4	110	2	0	0	0
1709	227	1220025203	60	5	95	2	0	0	0
1710	228	1220025303	60	5	93	2	0	0	0
1711	219	1220025201	60	6	84	2	0	0	0
1712	220	1220025301	60	6	87	2	0	0	0
1713	387	1220035403	60	3	100	1	0	0	0

1714	387	1220035403	60	3	99	1	0	0	0
1715	301	1220035404	40	3	122	1	0	0	0
1716	302	1220035504	40	3	123	1	0	0	0
1717	303	1220035503	60	3	99	1	0	0	0
1718	303	1220035503	60	3	94	1	0	0	0
1719	258	1220026602	60	3	110	1	0	0	0
1720	259	1220026703	60	4	88	1	0	0	0
1721	260	1220026603	60	4	90	1	0	0	0
1722	256	1220026702	60	3	110	1	0	0	0
1723	256	1220026702	60	3	84	1	0	0	0
1724	87	1210014103	60	2	98	3	0	0	0
1725	87	1210014103	60	2	95	3	0	0	0
1726	88	1210014003	60	2	97	3	0	0	0
1727	88	1210014003	60	2	94	3	0	0	0
1728	52	1210025301	30	4	93	2	0	0	0
1729	52	1210025301	30	4	88	2	0	0	0
1730	51	1210025201	30	3	91	2	0	0	0
1731	51	1210025201	30	3	93	2	0	0	0
1732	385	1220036301	56	4	78	1	0	0	0
1733	386	1220036202	54	3	76	1	0	0	0
1734	323	1220036303	60	3	98	1	0	0	0
1735	309	1220036306	60	3	93	1	0	0	0
1736	309	1220036306	60	3	89	1	0	0	0
1737	310	1220036206	60	4	92	1	0	0	0
1738	310	1220036206	60	4	87	1	0	0	0
1739	311	1220036304	59	4	82	1	0	5739	0
1740	312	1220036204	60	3	85	1	0	0	0
1741	238	1220031105	60	3	126	3	0	0	0
1742	43	1210025002	59	5	82	1	0	0	0
1743	44	1210025102	57	5	80	1	0	0	0
1744	324	1210025003	60	3	125	1	0	5744	0
1745	325	1210025103	60	3	123	1	0	0	0
1746	73	1210019602	60	3	120	3	0	0	0
1747	74	1210019703	60	3	121	3	0	0	0
1748	339	1210016702	60	4	88	2	0	0	0
1749	340	1210016602	60	3	97	2	0	0	0
1750	81	1210016601	60	4	115	2	0	0	0
1751	82	1210016701	60	3	120	2	10	0	0
1752	76	1210016102	70	4	113	3	0	0	0
1753	61	1210029003	60	2	118	1	0	5753	0
1754	108	1210025401	30	5	100	1	0	0	0
1755	109	1210025501	30	3	101	1	0	0	0
1756	297	1220035305	60	5	91	1	0	0	0
1757	192	1220024103	52	6	73	2	0	0	0
1758	377	1220030003	60	4	130	1	0	0	0
1759	378	1220030103	60	4	134	1	0	0	0
1760	327	1210025804	60	4	93	1	0	0	0
1761	327	1210025804	60	4	89	1	0	0	0
1762	400	1210024402	30	4	92	1	0	0	0
1763	400	1210024402	30	4	87	1	0	0	0
1764	386	1220036202	58	3	81	1	0	0	0
2003	3	1220004305	48	6	67	1	0	0	0
2005	5	1220004304	60	7	101	1	0	0	0
2006	6	1210027001	60	4	93	1	0	0	0
2007	7	1210027101	60	4	92	1	0	0	0
2014	14	1210027702	60	3	110	1	0	0	0
2015	15	1210027602	60	3	110	1	0	0	0
2016	16	1210030102	60	5	89	3	0	0	0
2019	19	1210030001	60	5	101	3	0	0	0
2021	21	1210026202	60	6	88	1	0	0	0
2023	23	1220002202	60	4	115	3	0	0	0
2024	24	1220002302	60	5	113	3	0	0	0
2025	25	1220002700	60	4	109	3	0	0	0
2026	26	1220002800	60	5	104	3	0	0	0
2051	51	1210025201	30	3	91	3	0	0	0
2052	52	1210025301	30	4	94	3	0	0	0
2053	53	1210026501	60	4	101	1	0	0	0
2054	54	1210026401	60	4	104	1	0	0	0
2055	55	1210027201	49	3	69	1	0	0	0
2056	56	1210027202	50	4	70	1	0	0	0
2057	57	1210028300	60	3	113	1	0	0	0
2058	58	1210028201	60	3	117	1	0	0	0
2063	63	1210022402	51	4	71	3	0	0	0
2071	71	1210020203	60	3	97	3	0	0	0
2072	72	1210020303	60	3	95	3	0	0	0

2081	81	1210016601	60	4	121	3	0	0	0
2082	82	1210016701	60	3	115	3	0	0	0
2094	94	1210021004	60	3	98	3	0	0	0
2095	95	1210021105	60	3	92	3	0	0	0
2096	96	1210021002	48	5	67	3	0	0	0
2097	97	1210019402	60	3	90	3	0	0	0
2098	98	1210019502	60	4	90	3	0	0	0
2099	99	1210019401	60	4	115	3	0	0	0
2100	100	1210019501	60	3	106	3	0	0	0
2101	101	1210015102	60	4	90	3	0	0	0
2102	102	1210015002	60	4	86	3	0	0	0
2103	103	1210015101	60	3	108	3	0	0	0
2110	110	1220025003	60	5	104	1	0	0	0
2111	111	1220025103	60	5	97	1	0	0	0
2112	112	1220025002	60	6	94	1	0	0	0
2113	113	1220023402	60	4	94	1	0	0	0
2114	114	1220023302	60	4	97	1	0	0	0
2116	116	1210022303	60	4	101	1	0	6116	0
2117	117	1210022203	60	3	104	1	0	0	0
2118	118	1210022301	60	3	103	1	0	0	0
2119	119	1210021005	60	2	90	3	0	0	0
2120	120	1220021003	60	5	91	1	0	0	0
2121	121	1220021103	60	5	93	1	0	0	0
2132	132	1220016202	60	5	89	3	0	0	0
2143	144	1220011903	48	6	67	3	0	0	0
2144	145	1220011803	60	5	105	3	0	0	0
2145	146	1220016201	48	6	67	3	0	0	0
2188	190	1220024102	60	4	104	1	0	0	0
2189	191	1220024002	60	4	106	1	0	0	0
2190	192	1220024103	51	6	71	1	0	0	0
2191	193	1220024003	51	5	71	1	0	0	0
2196	198	1220027903	60	5	99	1	0	0	0
2197	199	1220027803	60	5	100	1	0	0	0
2198	200	1220030601	60	6	134	1	0	0	0
2203	205	1220033603	60	5	103	3	0	0	0
2204	206	1220033702	60	6	122	3	0	0	0
2205	207	1220033701	60	5	100	3	0	0	0
2206	208	1220032605	60	4	102	3	0	0	0
2207	209	1220032705	60	4	99	3	0	0	0
2217	219	1220025201	60	6	86	3	0	0	0
2218	220	1220025301	59	6	83	3	0	0	0
2223	225	1220025202	60	4	110	3	0	0	0
2224	226	1220025302	60	4	107	3	0	0	0
2225	227	1220025203	60	5	93	3	0	0	0
2226	228	1220025303	60	5	94	3	0	0	0
2258	261	1220026804	60	4	126	1	0	0	0
2259	262	1220026904	60	4	91	1	0	0	0
2260	263	1220026903	60	5	124	1	0	0	0
2261	264	1220026902	60	4	125	1	0	0	0
2262	265	1220026801	60	5	106	1	0	0	0
2263	266	1220026901	60	5	99	1	0	0	0
2264	267	1220026003	60	5	105	3	0	0	0
2265	268	1220026103	60	5	105	3	0	0	0
2266	269	1220026002	60	4	113	3	0	0	0
2267	270	1220026102	60	4	85	3	0	0	0
2268	271	1220026001	60	5	90	3	0	0	0
2271	274	1220029201	60	4	103	1	0	0	0
2272	275	1220029301	60	4	101	1	0	0	0
2273	276	1220028101	60	4	107	1	0	0	0
2274	277	1220028001	60	4	108	1	0	0	0
2275	278	1220003104	60	4	90	3	0	0	0
2276	279	1220003303	51	6	72	1	0	0	0
2277	280	1220003403	60	7	101	1	0	0	0
2278	281	1220003302	60	7	108	1	0	0	0
2279	282	1220003204	60	7	88	3	0	0	0
2280	283	1220003203	60	5	100	3	0	0	0
2281	284	1220003101	60	5	86	3	0	0	0
2282	285	1220028003	60	6	104	1	0	0	0
2283	286	1220028103	60	5	105	1	0	0	0
2287	291	1220031904	60	3	91	3	0	0	0
2288	292	1220031801	60	3	88	3	0	0	0
2289	293	1220031804	60	2	92	3	0	0	0
2294	298	1220034303	60	5	106	1	0	6294	0
2295	299	1220034204	60	5	101	1	0	0	0
2296	300	1220034304	60	6	103	1	0	0	0

2309	314	1220034603	60	5	103	1	0	0	0
2310	315	1220034703	60	6	100	1	0	0	0
2311	316	1220034903	60	5	107	1	0	0	0
2312	317	1220034803	60	6	105	1	0	0	0
2313	318	1220034904	60	4	84	1	0	0	0
2314	319	1220034804	59	4	82	1	0	0	0
2315	320	1220004002	57	7	80	3	0	0	0
2316	321	1220004102	60	7	114	3	0	0	0
2317	322	1220004101	58	6	81	3	0	0	0
2321	328	1210022504	59	3	83	3	0	0	0
2322	329	1210022404	60	3	120	3	0	0	0
2332	339	1210016702	60	4	98	3	0	0	0
2333	340	1210016602	60	3	92	3	0	0	0
2341	348	1220011902	60	5	105	3	0	0	0
2355	362	1220030603	60	5	103	1	0	0	0
2356	363	1220030703	60	5	102	1	0	0	0
2370	379	1220029302	60	3	118	1	0	0	0
2371	380	1220029202	60	3	114	1	0	0	0
2373	382	1220034002	60	3	110	1	0	0	0
2374	383	1220034102	60	3	113	1	0	0	0
2380	389	1220004302	54	7	76	1	0	0	0
2381	390	1220004203	60	5	107	1	0	0	0
2382	391	1220004202	60	7	117	1	0	0	0
2386	396	1210026203	55	5	77	1	0	0	0
2387	397	1210026303	60	5	111	1	0	0	0
2390	401	1210030002	60	4	120	3	0	0	0
2391	402	1210030103	60	3	90	3	0	0	0
2467	94	1210021004	60	3	102	3	0	0	0
2468	94	1210021004	60	3	97	3	0	0	0
2469	94	1210021004	60	3	93	3	0	0	0
2470	94	1210021004	60	3	97	3	0	0	0
2471	94	1210021004	60	3	98	3	0	0	0
2472	94	1210021004	60	3	102	3	0	0	0
2473	94	1210021004	60	3	100	3	0	0	0
2474	95	1210021105	60	3	100	3	0	0	0
2475	95	1210021105	60	3	95	3	0	0	0
2476	95	1210021105	60	3	95	3	0	0	0
2477	95	1210021105	60	3	97	3	0	0	0
2478	95	1210021105	60	3	99	3	0	0	0
2479	95	1210021105	60	3	100	3	0	0	0
2480	95	1210021105	60	3	102	3	0	0	0
2481	95	1210021105	48	3	67	3	0	0	0
2482	95	1210021105	60	3	94	3	0	0	0
2483	95	1210021105	60	3	96	3	0	0	0
2484	95	1210021105	60	3	93	3	0	0	0
2485	95	1210021105	60	3	104	3	0	0	0
2486	119	1210021005	60	2	96	3	0	0	0
2487	119	1210021005	60	2	95	3	0	0	0
2488	119	1210021005	60	2	98	3	0	0	0
2549	208	1220032605	60	4	102	3	0	0	0
2550	208	1220032605	60	4	100	3	0	0	0
2551	208	1220032605	60	4	100	3	0	0	0
2552	208	1220032605	60	4	101	3	0	0	0
2553	208	1220032605	60	4	101	3	0	0	0
2554	208	1220032605	60	4	99	3	0	0	0
2555	208	1220032605	60	4	113	3	0	0	0
2556	208	1220032605	60	4	109	3	0	0	0
2557	208	1220032605	60	4	105	3	0	0	0
2558	209	1220032705	60	4	103	3	0	0	0
2559	209	1220032705	60	4	99	3	0	0	0
2560	209	1220032705	60	4	100	3	0	0	0
2561	209	1220032705	60	4	100	3	0	0	0
2562	209	1220032705	60	4	102	3	0	0	0
2563	209	1220032705	60	4	98	3	0	0	0
2564	209	1220032705	60	4	116	3	0	0	0
2565	209	1220032705	60	4	106	3	0	0	0
2566	209	1220032705	60	4	107	3	0	0	0
2567	328	1210022504	60	3	110	3	0	0	0
2568	328	1210022504	60	3	101	3	0	0	0
2569	328	1210022504	60	3	103	3	0	0	0
2570	328	1210022504	60	3	100	3	0	0	0
2571	328	1210022504	60	3	102	3	0	0	0
2572	328	1210022504	60	3	98	3	0	0	0
2573	328	1210022504	60	3	108	3	0	0	0
2574	328	1210022504	60	3	107	3	0	0	0

2575	328	1210022504	60	3	107	3	0	0	0
2662	329	1210022404	60	3	100	3	0	0	0
2663	329	1210022404	60	3	104	3	0	0	0
2664	329	1210022404	60	3	99	3	0	0	0
2665	329	1210022404	60	3	103	3	0	0	0
2666	329	1210022404	60	3	99	3	0	0	0
2667	329	1210022404	60	3	108	3	0	0	0
2668	329	1210022404	60	3	107	3	0	0	0
2669	329	1210022404	60	3	106	3	0	0	0
2670	53	1210026501	60	4	106	1	0	0	0
2671	53	1210026501	60	4	102	1	0	0	0
2672	53	1210026501	60	4	110	1	0	0	0
2673	53	1210026501	60	4	100	1	0	6673	0
2674	53	1210026501	60	4	103	1	0	0	0
2675	53	1210026501	60	4	101	1	0	0	0
2676	53	1210026501	60	4	100	1	0	0	0
2677	53	1210026501	60	4	100	1	0	0	0
2678	54	1210026401	60	4	106	1	0	0	0
2679	54	1210026401	60	4	103	1	0	0	0
2680	54	1210026401	60	4	107	1	0	0	0
2681	54	1210026401	60	4	101	1	0	6681	0
2682	54	1210026401	60	4	101	1	0	0	0
2683	54	1210026401	60	4	100	1	0	0	0
2684	54	1210026401	60	4	103	1	0	0	0
2685	54	1210026401	60	4	97	1	0	0	0
2686	313	1220034702	60	5	106	1	0	0	0
2687	313	1220034702	60	5	98	1	0	6687	0
2688	313	1220034702	60	5	108	1	0	0	0
2689	313	1220034702	60	5	99	1	0	0	0
2690	313	1220034702	60	5	101	1	0	0	0
2691	313	1220034702	60	5	104	1	0	0	0
2692	314	1220034603	60	5	102	1	0	0	0
2693	314	1220034603	60	5	99	1	0	0	0
2694	314	1220034603	60	5	107	1	0	0	0
2695	314	1220034603	60	5	101	1	0	6695	0
2696	314	1220034603	60	5	99	1	0	0	0
2697	314	1220034603	60	5	106	1	0	0	0
2698	314	1220034603	60	5	103	1	0	0	0
2699	314	1220034603	60	5	104	1	0	0	0
2700	315	1220034703	60	6	104	1	0	0	0
2701	315	1220034703	60	6	104	1	0	0	0
2824	198	1220027903	60	5	99	1	0	0	0
2825	198	1220027903	60	5	101	1	0	0	0
2826	198	1220027903	60	5	102	1	0	6826	0
2827	198	1220027903	60	5	100	1	0	0	0
2828	198	1220027903	60	5	105	1	0	0	0
2829	198	1220027903	60	5	104	1	0	0	0
2830	198	1220027903	60	5	103	1	0	0	0
2831	199	1220027803	60	5	99	1	0	0	0
2832	199	1220027803	60	5	102	1	0	0	0
2833	199	1220027803	60	5	101	1	0	6833	0
2834	199	1220027803	60	5	102	1	0	0	0
2835	199	1220027803	60	5	104	1	0	0	0
2836	199	1220027803	60	5	106	1	0	0	0
2837	199	1220027803	60	5	100	1	0	0	0
2852	111	1220025103	60	5	91	1	0	0	0
2853	111	1220025103	60	5	97	1	0	0	0
2854	112	1220025002	60	6	94	1	0	0	0
2855	111	1220025103	60	5	113	1	0	0	0
2856	111	1220025103	60	5	103	1	0	6856	0
2857	111	1220025103	60	5	106	1	0	0	0
2858	111	1220025103	60	5	98	1	0	0	0
2859	111	1220025103	60	5	104	1	0	0	0
2860	110	1220025003	60	5	99	1	0	0	0
2861	110	1220025003	60	5	106	1	0	0	0
2862	110	1220025003	60	5	104	1	0	6862	0
2863	110	1220025003	60	5	111	1	0	0	0
2864	110	1220025003	60	5	96	1	0	0	0
2969	6	1210027001	60	4	91	1	0	0	0
2970	6	1210027001	60	4	100	1	0	0	0
2971	6	1210027001	60	4	103	1	0	0	0
2972	6	1210027001	60	4	100	1	0	0	0
2973	6	1210027001	60	4	99	1	0	0	0
2974	6	1210027001	60	4	104	1	0	0	0
2975	7	1210027101	60	4	92	1	0	0	0

2976	7	1210027101	60	4	99	1	0	0	0
2977	7	1210027101	60	4	104	1	0	0	0
2978	7	1210027101	60	4	99	1	0	0	0
2979	7	1210027101	60	4	99	1	0	0	0
2980	7	1210027101	60	4	111	1	0	0	0
2981	14	1210027702	60	3	107	1	0	0	0
2982	14	1210027702	60	3	113	1	0	0	0
2983	14	1210027702	60	3	109	1	0	0	0
2984	14	1210027702	60	3	100	1	0	0	0
2985	14	1210027702	60	3	98	1	0	0	0
2986	14	1210027702	60	3	99	1	0	6986	0
2987	15	1210027602	60	3	105	1	0	0	0
2988	15	1210027602	60	3	115	1	0	0	0
2989	15	1210027602	60	3	107	1	0	0	0
2990	15	1210027602	60	3	102	1	0	0	0
2991	15	1210027602	60	3	101	1	0	0	0
2992	15	1210027602	60	3	102	1	0	6992	0
2993	320	1220004002	60	7	109	3	0	0	0
2994	320	1220004002	60	7	109	3	0	0	0
2995	320	1220004002	60	7	107	3	0	0	0
2996	320	1220004002	60	7	109	3	0	0	0
2997	320	1220004002	60	7	112	3	0	0	0
2998	321	1220004102	60	7	107	3	0	0	0
2999	321	1220004102	60	7	112	3	0	0	0
3000	321	1220004102	60	7	104	3	0	0	0
3001	321	1220004102	60	7	111	3	0	0	0
3002	321	1220004102	60	7	110	3	0	0	0
3003	320	1220004002	60	7	111	3	0	0	0
3030	291	1220031904	60	3	104	3	0	0	0
3031	291	1220031904	60	3	92	3	0	0	0
3032	291	1220031904	60	3	98	3	0	0	0
3033	291	1220031904	60	3	92	3	0	0	0
3034	291	1220031904	57	3	80	3	0	0	0
3035	291	1220031904	60	3	88	3	0	0	0
3036	292	1220031801	56	3	79	3	0	0	0
3037	292	1220031801	60	3	86	3	0	0	0
3038	293	1220031804	60	2	102	3	0	0	0
3039	293	1220031804	60	2	95	3	0	0	0
3040	293	1220031804	60	2	99	3	0	0	0
3041	293	1220031804	60	2	89	3	0	0	0
3042	291	1220031904	60	3	86	3	0	0	0
3104	71	1210020203	60	3	105	3	0	0	0
3105	71	1210020203	60	3	99	3	0	0	0
3106	71	1210020203	60	3	101	3	0	0	0
3107	71	1210020203	60	3	98	3	0	0	0
3108	71	1210020203	60	3	100	3	0	0	0
3109	71	1210020203	60	3	97	3	0	0	0
3110	72	1210020303	60	3	106	3	0	0	0
3111	72	1210020303	60	3	98	3	0	0	0
3112	72	1210020303	60	3	102	3	0	0	0
3113	72	1210020303	60	3	99	3	0	0	0
3114	72	1210020303	60	3	100	3	0	0	0
3115	72	1210020303	60	3	98	3	0	0	0
3116	56	1210027202	48	4	67	1	0	0	0
3117	57	1210028300	60	3	111	1	0	0	0
3118	57	1210028300	60	3	95	1	0	0	0
3119	57	1210028300	60	3	122	1	0	0	0
3120	57	1210028300	60	3	126	1	0	7120	0
3121	57	1210028300	60	3	122	1	0	0	0
3122	58	1210028201	60	3	122	1	0	0	0
3123	58	1210028201	60	3	125	1	0	7123	0
3124	58	1210028201	60	3	120	1	0	0	0
3135	279	1220003303	54	6	75	1	0	0	0
3136	280	1220003403	54	7	75	1	0	0	0
3137	280	1220003403	50	7	70	1	0	0	0
3138	280	1220003403	60	7	114	1	0	0	0
3139	280	1220003403	60	7	106	1	0	0	0
3140	280	1220003403	60	7	108	1	0	7140	0
3141	280	1220003403	60	7	108	1	0	0	0
3142	281	1220003302	60	7	106	1	0	7142	0
3143	281	1220003302	60	7	108	1	0	0	0
3144	281	1220003302	60	7	113	1	0	0	0
3145	281	1220003302	60	7	100	1	0	0	0
3146	261	1220026804	60	4	125	1	0	7146	0
3147	261	1220026804	60	4	125	1	0	0	0

3148	261	1220026804	60	4	91	1	0	0	0
3149	261	1220026804	60	4	89	1	0	0	0
3150	262	1220026904	60	4	90	1	0	0	0
3151	263	1220026903	60	5	126	1	0	0	0
3152	264	1220026902	60	4	124	1	0	7152	0
3153	265	1220026801	60	5	101	1	0	0	0
3154	266	1220026901	60	5	108	1	0	0	0
3155	261	1220026804	60	4	125	1	0	0	0
3156	382	1220034002	60	3	116	1	0	0	0
3157	382	1220034002	60	3	114	1	0	0	0
3158	382	1220034002	60	3	114	1	0	7158	0
3159	382	1220034002	60	3	115	1	0	0	0
3160	382	1220034002	60	3	111	1	0	0	0
3161	383	1220034102	60	3	115	1	0	0	0
3162	383	1220034102	60	3	113	1	0	0	0
3163	383	1220034102	60	3	115	1	0	7163	0
3164	383	1220034102	60	3	115	1	0	0	0
3165	383	1220034102	60	3	109	1	0	0	0
3207	205	1220033603	60	5	106	3	0	0	0
3208	205	1220033603	60	5	105	3	0	0	0
3209	205	1220033603	60	5	110	3	0	0	0
3210	205	1220033603	60	5	123	3	0	0	0
3211	205	1220033603	60	5	126	3	0	0	0
3212	206	1220033702	60	6	128	3	0	0	0
3213	207	1220033701	60	5	107	3	0	0	0
3214	207	1220033701	60	5	105	3	0	0	0
3215	207	1220033701	60	5	111	3	0	0	0
3246	316	1220034903	60	5	101	1	0	0	0
3247	316	1220034903	60	5	108	1	0	7247	0
3248	316	1220034903	60	5	105	1	0	0	0
3249	316	1220034903	60	5	107	1	0	0	0
3250	316	1220034903	60	5	108	1	0	0	0
3251	317	1220034803	60	6	105	1	0	0	0
3252	317	1220034803	60	6	105	1	0	7252	0
3253	317	1220034803	60	6	105	1	0	0	0
3254	317	1220034803	60	6	106	1	0	0	0
3255	317	1220034803	60	6	108	1	0	0	0
3256	318	1220034904	59	4	82	1	0	0	0
3257	319	1220034804	60	4	84	1	0	0	0
3267	348	1220011902	60	5	112	3	0	0	0
3268	348	1220011902	60	5	114	3	0	0	0
3269	348	1220011902	60	5	111	3	0	0	0
3270	348	1220011902	60	5	109	3	0	0	0
3271	145	1220011803	60	5	113	3	0	0	0
3272	145	1220011803	60	5	111	3	0	0	0
3273	145	1220011803	60	5	112	3	0	0	0
3274	145	1220011803	60	5	97	3	0	0	0
3275	145	1220011803	58	5	81	3	0	0	0
3276	298	1220034303	60	5	103	1	0	0	0
3277	298	1220034303	60	5	101	1	0	0	0
3278	298	1220034303	60	5	100	1	0	0	0
3279	299	1220034204	60	5	105	1	0	0	0
3280	299	1220034204	60	5	104	1	0	7280	0
3281	299	1220034204	60	5	103	1	0	0	0
3282	299	1220034204	60	5	100	1	0	0	0
3283	299	1220034204	60	5	103	1	0	0	0
3284	300	1220034304	60	6	102	1	0	0	0
3314	120	1220021003	60	5	107	1	0	0	0
3315	120	1220021003	60	5	97	1	0	0	0
3316	120	1220021003	60	5	102	1	0	7316	0
3317	120	1220021003	60	5	110	1	0	0	0
3318	120	1220021003	60	5	101	1	0	0	0
3319	121	1220021103	60	5	106	1	0	0	0
3320	121	1220021103	60	5	98	1	0	0	0
3321	121	1220021103	60	5	100	1	0	7321	0
3322	121	1220021103	60	5	111	1	0	0	0
3323	121	1220021103	60	5	99	1	0	0	0
3366	362	1220030603	60	5	92	1	0	0	0
3367	362	1220030603	60	5	94	1	0	7367	0
3368	362	1220030603	60	5	94	1	0	0	0
3369	362	1220030603	54	5	76	1	0	0	0
3370	363	1220030703	60	5	92	1	0	0	0
3371	363	1220030703	60	5	94	1	0	7371	0
3372	363	1220030703	60	5	94	1	0	0	0
3373	363	1220030703	60	5	98	1	0	0	0

3374	363	1220030703	60	5	113	1	0	0	0
3384	379	1220029302	60	3	118	1	0	7384	0
3385	379	1220029302	60	3	117	1	0	0	0
3386	379	1220029302	60	3	116	1	0	0	0
3387	379	1220029302	60	3	112	1	0	0	0
3388	274	1220029201	60	4	98	1	0	0	0
3389	380	1220029202	60	3	115	1	0	0	0
3390	380	1220029202	60	3	117	1	0	0	0
3391	380	1220029202	60	3	117	1	0	7391	0
3392	380	1220029202	60	3	116	1	0	0	0
3393	275	1220029301	60	4	99	1	0	0	0
3394	23	1220002202	60	4	115	3	0	0	0
3395	23	1220002202	60	4	114	3	0	0	0
3396	23	1220002202	60	4	115	3	0	0	0
3397	23	1220002202	60	4	111	3	0	0	0
3398	24	1220002302	60	5	115	3	0	0	0
3399	24	1220002302	60	5	115	3	0	0	0
3400	24	1220002302	60	5	115	3	0	0	0
3401	24	1220002302	60	5	113	3	0	0	0
3411	190	1220024102	60	4	110	1	0	0	0
3412	190	1220024102	60	4	108	1	0	0	0
3413	190	1220024102	60	4	111	1	0	7413	0
3414	190	1220024102	60	4	110	1	0	0	0
3415	191	1220024002	60	4	109	1	0	0	0
3416	191	1220024002	60	4	108	1	0	0	0
3417	191	1220024002	60	4	111	1	0	7417	0
3418	191	1220024002	60	4	108	1	0	0	0
3419	193	1220024003	52	5	73	1	0	0	0
3441	25	1220002700	60	4	107	3	0	0	0
3442	25	1220002700	60	4	106	3	0	0	0
3443	25	1220002700	60	4	112	3	0	0	0
3444	25	1220002700	60	4	101	3	0	0	0
3445	26	1220002800	60	5	112	3	0	0	0
3446	26	1220002800	60	5	105	3	0	0	0
3447	26	1220002800	60	5	109	3	0	0	0
3448	26	1220002800	60	5	106	3	0	0	0
3483	389	1220004302	56	7	79	1	0	0	0
3484	391	1220004202	60	7	101	1	0	7484	0
3485	391	1220004202	60	7	99	1	0	0	0
3486	391	1220004202	60	7	103	1	0	0	0
3487	391	1220004202	60	7	99	1	0	0	0
3488	5	1220004304	60	7	103	1	0	0	0
3489	5	1220004304	60	7	99	1	0	0	0
3490	5	1220004304	60	7	103	1	0	7490	0
3491	267	1220026003	60	5	106	3	0	0	0
3492	268	1220026103	60	5	106	3	0	0	0
3493	269	1220026002	60	4	111	3	0	0	0
3494	269	1220026002	60	4	111	3	0	0	0
3495	270	1220026102	60	4	91	3	0	0	0
3496	270	1220026102	60	4	110	3	0	0	0
3497	270	1220026102	60	4	112	3	0	0	0
3498	270	1220026102	60	4	115	3	0	0	0
3499	271	1220026001	60	5	88	3	0	0	0
3510	19	1210030001	60	5	87	3	0	0	0
3511	401	1210030002	60	4	94	3	0	0	0
3512	401	1210030002	60	4	99	3	0	0	0
3513	401	1210030002	60	4	90	3	0	0	0
3514	401	1210030002	60	4	91	3	0	0	0
3515	402	1210030103	60	3	89	3	0	0	0
3516	402	1210030103	60	3	100	3	0	0	0
3517	402	1210030103	60	3	90	3	0	0	0
3518	402	1210030103	54	3	75	3	0	0	0
3519	16	1210030102	60	5	100	3	0	0	0
3562	276	1220028101	60	4	111	1	0	7562	0
3563	276	1220028101	60	4	108	1	0	0	0
3564	277	1220028001	60	4	110	1	0	7564	0
3565	277	1220028001	60	4	108	1	0	0	0
3566	285	1220028003	60	6	107	1	0	7566	0
3567	285	1220028003	60	6	112	1	0	0	0
3568	285	1220028003	60	6	110	1	0	0	0
3569	286	1220028103	60	5	107	1	0	7569	0
3570	286	1220028103	60	5	112	1	0	0	0
3571	286	1220028103	60	5	109	1	0	0	0
3578	133	1220016302	60	5	105	3	0	0	0
3579	133	1220016302	60	5	109	3	0	0	0

3580	133	1220016302	60	5	109	3	0	0	0
3581	133	1220016302	60	5	106	3	0	0	0
3582	132	1220016202	60	5	91	3	0	0	0
3583	132	1220016202	60	5	92	3	0	0	0
3584	132	1220016202	60	5	93	3	0	0	0
3608	116	1210022303	60	4	97	1	0	0	0
3609	116	1210022303	60	4	95	1	0	0	0
3610	117	1210022203	60	3	103	1	0	0	0
3611	117	1210022203	60	3	97	1	0	7611	0
3612	117	1210022203	60	3	93	1	0	0	0
3613	113	1220023402	60	4	99	1	0	0	0
3614	113	1220023402	60	4	104	1	0	7614	0
3615	113	1220023402	60	4	98	1	0	0	0
3616	114	1220023302	60	4	105	1	0	7616	0
3617	114	1220023302	60	4	97	1	0	0	0
3618	114	1220023302	60	4	96	1	0	0	0
3655	282	1220003204	58	7	81	3	0	0	0
3656	283	1220003203	60	5	104	3	0	0	0
3657	283	1220003203	60	5	90	3	0	0	0
3658	278	1220003104	60	4	98	3	0	0	0
3659	278	1220003104	60	4	96	3	0	0	0
3660	278	1220003104	60	4	95	3	0	0	0
3661	101	1210015102	60	4	90	3	0	0	0
3662	101	1210015102	60	4	87	3	0	0	0
3663	102	1210015002	60	4	93	3	0	0	0
3664	102	1210015002	60	4	94	3	0	0	0
3665	102	1210015002	60	4	102	3	0	0	0
3693	21	1210026202	60	6	86	1	0	0	0
3694	396	1210026203	58	5	81	1	0	7694	0
3695	397	1210026303	60	5	111	1	0	7695	0
3696	397	1210026303	60	5	110	1	0	0	0
3697	97	1210019402	60	3	93	3	0	0	0
3698	97	1210019402	60	3	90	3	0	0	0
3699	98	1210019502	60	4	94	3	0	0	0
3700	98	1210019502	60	4	89	3	0	0	0
3701	99	1210019401	60	4	108	3	0	0	0
3702	99	1210019401	60	4	105	3	0	0	0
3703	100	1210019501	60	3	108	3	0	0	0
3704	100	1210019501	60	3	114	3	0	0	0
3705	225	1220025202	60	4	106	3	0	0	0
3706	225	1220025202	60	4	109	3	0	0	0
3707	226	1220025302	60	4	107	3	0	0	0
3708	226	1220025302	60	4	110	3	0	0	0
3709	227	1220025203	60	5	95	3	0	0	0
3710	228	1220025303	60	5	93	3	0	0	0
3711	219	1220025201	60	6	84	3	0	0	0
3712	220	1220025301	60	6	87	3	0	0	0
3728	52	1210025301	30	4	93	3	0	0	0
3729	52	1210025301	30	4	88	3	0	0	0
3730	51	1210025201	30	3	91	3	0	0	0
3731	51	1210025201	30	3	93	3	0	0	0
3748	339	1210016702	60	4	88	3	0	0	0
3749	340	1210016602	60	3	97	3	0	0	0
3750	81	1210016601	60	4	115	3	0	0	0
3751	82	1210016701	60	3	120	3	0	0	0
3757	192	1220024103	52	6	73	1	0	0	0
4047	47	1210024903	60	4	89	1	0	47	1
4107	107	1210025502	30	5	99	1	0	107	1
4253	256	1220026702	60	3	101	1	0	253	1
4255	258	1220026602	60	3	103	1	0	255	1
4299	303	1220035503	60	3	106	1	0	299	1
4308	312	1220036204	59	3	83	1	0	308	1
4320	325	1210025103	60	3	126	1	0	320	1
4363	370	1220027703	60	3	109	1	0	363	1
4378	387	1220035403	60	3	103	1	0	378	1
4491	326	1210025904	60	5	118	1	0	491	1
4503	327	1210025804	60	4	121	1	0	503	1
4507	106	1210025402	30	3	98	1	0	507	1
4513	104	1210029602	30	2	97	1	0	513	1
4523	105	1210029702	30	2	94	1	0	523	1
4579	240	1220032905	60	3	101	1	0	579	1
4588	241	1220032805	60	3	102	1	0	588	1
4631	196	1220027303	60	3	101	1	0	631	1
4641	197	1220027203	60	3	102	1	0	641	1
4705	250	1220025503	60	2	103	1	0	705	1

4713	251	1220025403	60	2	101	1	0	713	1
4756	371	1220027603	60	2	108	1	0	756	1
4761	384	1220035303	60	4	98	1	0	761	1
4767	296	1220035205	60	4	99	1	0	767	1
4775	273	1220030002	60	3	99	1	0	775	1
4782	272	1220030102	60	3	101	1	0	782	1
4841	342	1210023103	30	2	98	1	0	841	1
4848	343	1210023003	30	2	97	1	0	848	1
4884	367	1220026303	60	3	101	1	0	884	1
4892	222	1220026203	60	3	102	1	0	892	1
4935	294	1220033202	60	3	111	1	0	935	1
4941	295	1220033302	60	3	112	1	0	941	1
5006	287	1220079100	60	3	110	1	0	1006	1
5012	288	1220079000	60	2	110	1	0	1012	1
5081	304	1220035903	60	3	101	1	0	1081	1
5088	305	1220035803	60	3	101	1	0	1088	1
5094	245	1220033401	60	2	103	1	0	1094	1
5100	373	1220033503	60	2	104	1	0	1100	1
5126	243	1220032003	60	3	111	1	0	1126	1
5131	244	1220032103	60	3	117	1	0	1131	1
5306	346	1220021700	40	2	101	1	0	1306	1
5310	347	1220021600	40	2	101	1	0	1310	1
5325	36	1210020802	60	2	102	1	0	1325	1
5331	115	1210020902	60	2	102	1	0	1331	1
5346	248	1220033104	60	5	99	1	0	1346	1
5350	249	1220033004	60	4	97	1	0	1350	1
5530	179	1220025804	60	2	101	1	0	1530	1
5534	180	1220025904	60	2	100	1	0	1534	1
5543	59	1210029102	60	2	117	1	0	1543	1
5552	381	1220030901	60	3	113	1	0	1552	1
5554	289	1220030801	60	3	113	1	0	1554	1
5557	404	1220030802	60	3	111	1	0	1557	1
5559	290	1220030902	60	4	111	1	0	1559	1
5596	148	1220019502	60	2	102	1	0	1596	1
5599	149	1220019402	60	2	101	1	0	1599	1
5638	122	1210020101	60	2	101	1	0	1638	1
5640	123	1210020001	60	2	99	1	0	1640	1
5654	48	1210024803	60	4	91	1	0	1654	1
5739	311	1220036304	59	4	82	1	0	1739	1
5744	324	1210025003	60	3	125	1	0	1744	1
5753	61	1210029003	60	2	118	1	0	1753	1
6116	116	1210022303	60	4	101	1	0	2116	1
6294	298	1220034303	60	5	106	1	0	2294	1
6673	53	1210026501	60	4	100	1	0	2673	1
6681	54	1210026401	60	4	101	1	0	2681	1
6687	313	1220034702	60	5	98	1	0	2687	1
6695	314	1220034603	60	5	101	1	0	2695	1
6826	198	1220027903	60	5	102	1	0	2826	1
6833	199	1220027803	60	5	101	1	0	2833	1
6856	111	1220025103	60	5	103	1	0	2856	1
6862	110	1220025003	60	5	104	1	0	2862	1
6986	14	1210027702	60	3	99	1	0	2986	1
6992	15	1210027602	60	3	102	1	0	2992	1
7120	57	1210028300	60	3	126	1	0	3120	1
7123	58	1210028201	60	3	125	1	0	3123	1
7140	280	1220003403	60	7	108	1	0	3140	1
7142	281	1220003302	60	7	106	1	0	3142	1
7146	261	1220026804	60	4	125	1	0	3146	1
7152	264	1220026902	60	4	124	1	0	3152	1
7158	382	1220034002	60	3	114	1	0	3158	1
7163	383	1220034102	60	3	115	1	0	3163	1
7247	316	1220034903	60	5	108	1	0	3247	1
7252	317	1220034803	60	6	105	1	0	3252	1
7280	299	1220034204	60	5	104	1	0	3280	1
7316	120	1220021003	60	5	102	1	0	3316	1
7321	121	1220021103	60	5	100	1	0	3321	1
7367	362	1220030603	60	5	94	1	0	3367	1
7371	363	1220030703	60	5	94	1	0	3371	1
7384	379	1220029302	60	3	118	1	0	3384	1
7391	380	1220029202	60	3	117	1	0	3391	1
7413	190	1220024102	60	4	111	1	0	3413	1
7417	191	1220024002	60	4	111	1	0	3417	1
7484	391	1220004202	60	7	101	1	0	3484	1
7490	5	1220004304	60	7	103	1	0	3490	1
7562	276	1220028101	60	4	111	1	0	3562	1

7564	277	1220028001	60	4	110	1	0	3564	1
7566	285	1220028003	60	6	107	1	0	3566	1
7569	286	1220028103	60	5	107	1	0	3569	1
7611	117	1210022203	60	3	97	1	0	3611	1
7614	113	1220023402	60	4	104	1	0	3614	1
7616	114	1220023302	60	4	105	1	0	3616	1
7694	396	1210026203	58	5	81	1	0	3694	1
7695	397	1210026303	60	5	111	1	0	3695	1

□ 셀 위치 정보 및 연결 정보

CELL_ID	Int_ID	Loc	Dir	x0	x1	y0	y1	S_in	L_in	R_in	S_out	L_out	R_out
1	0	0	0	127.0158744	127.0167887	37.52076417	37.52121559	389	0	0	1016	0	0
2	4	2	2	127.028344	127.0274255	37.52722156	37.5267517	1231	1430	0	419	0	0
3	0	0	0	127.0553643	127.0551005	37.52329882	37.52378665	1490	0	0	380	0	0
4	4	2	4	127.0274926	127.0284173	37.52665752	37.52713059	431	0	0	1233	0	1432
5	20	1	1	127.0571258	127.0566874	37.52010728	37.52090158	1002	0	0	1488	0	0
6	14	4	2	127.0097949	127.0089961	37.50769356	37.50745485	969	0	0	685	386	1117
7	14	4	4	127.0090438	127.0098327	37.50735362	37.50758935	677	55	1696	975	0	0
8	66	2	4	127.0288288	127.0298835	37.48379043	37.48393595	17	0	0	39	34	0
9	0	0	0	127.0268364	127.0275921	37.48351551	37.48361979	870	0	0	865	0	0
10	66	2	2	127.0298603	127.0289107	37.48404252	37.48391151	1632	0	1635	866	0	0
11	0	0	0	127.027034	127.0261672	37.48365255	37.48353294	867	0	0	868	0	0
12	0	0	0	127.022725	127.0236625	37.48294812	37.48307977	881	0	0	18	0	0
13	0	0	0	127.0251943	127.0244113	37.48339867	37.48329061	868	0	0	871	0	0
14	15	2	4	127.0204109	127.0213539	37.51077691	37.51106288	981	0	0	0	1374	197
15	15	2	2	127.0213057	127.0203611	37.51116393	37.5108775	0	196	198	987	0	0
16	7	1	1	127.019628	127.0193944	37.51613869	37.51690376	356	0	206	1519	0	0
17	0	0	0	127.0283004	127.0288288	37.48371753	37.48379043	865	0	0	8	0	0
18	0	0	0	127.0236625	127.0247268	37.48307977	37.48322438	12	0	0	869	0	0
19	0	0	0	127.0190048	127.0192687	37.51772187	37.51685774	1514	0	0	1510	0	0
20	53	3	3	127.0114179	127.0119481	37.484078	37.4829813	77	1684	908	88	0	0
21	0	0	0	127.0096483	127.0099854	37.50614423	37.50543197	1694	0	0	1693	0	0
22	71	4	4	127.0632686	127.0641842	37.49447878	37.49475763	661	1407	0	909	0	0
23	62	3	3	127.0673976	127.0679004	37.5009772	37.50006976	1444	0	0	1394	0	0
24	72	1	1	127.0700075	127.0695143	37.49653462	37.49742472	0	0	0	1398	0	0
25	51	3	3	127.0650866	127.0655575	37.50520821	37.50434604	281	0	0	1441	0	0
26	62	1	1	127.0675219	127.0670749	37.5010206	37.50183896	1401	0	0	1445	0	0
27	5	2	2	127.0338066	127.0331828	37.52923069	37.52919122	0	0	0	1227	0	0
28	0	0	0	127.0303094	127.0312901	37.52810518	37.52856195	1232	0	0	357	0	0
29	8	3	3	127.0280398	127.0284343	37.51968988	37.51881221	1436	2203	2566	1290	0	0
30	69	2	4	127.0493188	127.0498942	37.4881091	37.48838065	342	0	0	136	349	0
31	69	4	2	127.0504383	127.0498263	37.48874993	37.48847422	1176	0	0	343	0	349
32	69	1	3	127.0495565	127.0497977	37.48883893	37.48840517	1050	0	0	0	136	343
33	0	0	0	127.0293117	127.0295649	37.48613704	37.48503003	1620	0	0	1635	0	0
34	66	1	1	127.0299386	127.0296968	37.48399893	37.48505641	0	8	1632	1636	0	0
35	60	1	1	127.0529723	127.0525815	37.49631635	37.497137	1220	1672	1526	1465	0	0
36	33	3	3	127.0241781	127.0245866	37.49691834	37.49606618	336	2117	0	1324	0	0
37	0	0	0	127.0360362	127.0350256	37.48490032	37.48476479	133	0	0	1354	0	0
38	67	4	4	127.0340721	127.0350393	37.48452729	37.48465699	1634	2144	0	1355	0	0
39	66	4	4	127.0298832	127.0306858	37.48393593	37.48404351	8	1635	0	1629	0	0
40	0	0	0	127.032266	127.0314765	37.48436494	37.48425912	1633	0	0	1631	0	0
41	67	2	2	127.0340483	127.0331431	37.48463372	37.48449722	1354	0	2144	1633	0	0
42	0	0	0	127.0322898	127.0331632	37.48425851	37.48439021	1630	0	0	1634	0	0
43	0	0	0	127.0024371	127.0029134	37.50323018	37.50267134	1744	0	0	1742	0	0
44	21	1	1	127.0035011	127.0030174	37.50217423	37.50274183	0	0	1648	1743	0	0
45	21	4	4	127.0034747	127.0041938	37.50209526	37.50237427	0	1742	0	1643	0	0
46	0	0	0	127.0064482	127.0057001	37.5033692	37.50307897	1654	0	0	1646	0	0
47	0	0	0	127.0065074	127.0072563	37.50327194	37.50356084	1645	0	0	1649	0	0
48	0	0	0	127.0096182	127.0088209	37.50459217	37.50428458	50	0	0	1652	0	0
49	22	2	4	127.0096711	127.0104008	37.50449276	37.50470598	1651	0	0	466	2387	0
50	22	2	2	127.0103541	127.0096244	37.50480749	37.50459427	497	0	3693	48	0	0
51	22	3	3	127.0103153	127.010708	37.50473504	37.50402105	1693	0	0	1730	0	0
52	0	0	0	127.0116281	127.0112223	37.50261784	37.50335554	575	0	0	1728	0	0
53	13	4	4	127.0011112	127.0019794	37.50495508	37.50522649	0	0	0	670	0	0
54	13	4	2	127.0019497	127.0010616	37.50533336	37.50505573	678	0	0	0	0	0
55	14	1	3	127.0086195	127.0089598	37.50789771	37.50737918	1116	0	0	386	7	685
56	0	0	0	127.0080237	127.0083282	37.50897193	37.50842281	1124	0	0	1116	0	0
57	1	3	1	127.0065778	127.0061316	37.5119514	37.51285777	1119	0	0	0	0	0
58	1	3	3	127.0060011	127.0064664	37.51282807	37.51188362	0	0	0	1122	0	0
59	0	0	0	127.0084088	127.0091062	37.51506593	37.51575573	1543	0	0	62	0	0
60	0	0	0	127.00757	127.0068064	37.51440851	37.51365715	1753	0	0	1539	0	0
61	2	3	3	127.0103955	127.0096938	37.51718727	37.51650134	0	528	0	1540	0	0
62	0	0	0	127.0097769	127.0091059	37.51641143	37.51575549	59	0	0	1542	0	0
63	32	1	3	127.0134896	127.0136316	37.49432948	37.49370385	322	0	0	97	481	1109
64	21	3	1	127.0038413	127.0035089	37.50126115	37.50216212	454	0	0	0	0	0
65	31	3	3	127.0076451	127.0080355	37.4918455	37.49104877	323	2071	1747	1334	0	0
66	42	1	1	127.0101456	127.0097528	37.48703932	37.48784106	67	0	1464	1339	0	0
67	42	3	1	127.0106329	127.0101463	37.48596063	37.48703797	76	0	0	66	0	1460
68	42	3	3	127.0100186	127.0105053	37.48700135	37.48592401	1338	1464	0	80	0	0
69	43	2	4	127.0137491	127.0146339	37.4880728	37.48834072	1457	0	0	725	2100	2333
70	43	2	2	127.0145857	127.0137126	37.48844179	37.48817743	733	3748	3702	1461	0	0
71	31	4	2	127.008518	127.007684	37.49217036	37.49191564	1104	0	0	0	0	0
72	31	4	4	127.0077326	127.0085481	37.49181468	37.49206377	0	0	0	1110	0	0

73	31	2	2	127.0076842	127.0066571	37.49191571	37.49160533	2071	1343	323	1746	0	0
74	0	0	0	127.0056717	127.0066955	37.49119193	37.4915013	601	0	0	1747	0	0
75	53	3	1	127.0120764	127.0115445	37.48301674	37.48411688	87	0	0	1752	330	78
76	0	0	0	127.0110928	127.0106323	37.48502553	37.48596205	1752	0	0	67	0	0
77	53	1	3	127.0110324	127.0114181	37.48485195	37.4840775	80	0	0	20	78	330
78	53	4	4	127.0114974	127.0125382	37.48404496	37.48424971	908	77	75	1681	0	0
79	0	0	0	127.0146119	127.0135703	37.48476904	37.48456411	1686	0	0	1683	0	0
80	0	0	0	127.0105059	127.0110323	37.4859226	37.48485217	68	0	0	77	0	0
81	0	0	0	127.0151105	127.0156962	37.48678866	37.4858781	1749	0	0	1750	0	0
82	54	1	1	127.0163747	127.0158143	37.48506032	37.48593148	1662	0	0	1751	0	0
83	0	0	0	127.0146439	127.0154976	37.48466396	37.48482553	1682	0	0	1685	0	0
84	54	2	2	127.0162987	127.0154679	37.48508826	37.48493104	406	3662	3750	1686	0	0
85	65	2	4	127.0171859	127.0181475	37.48185955	37.48214793	1379	0	0	334	2103	0
86	0	0	0	127.0142859	127.0136707	37.48110532	37.48091609	1378	0	0	1375	0	0
87	0	0	0	127.0124334	127.0120764	37.4822783	37.48301674	1724	0	0	75	0	0
88	0	0	0	127.0119481	127.0123158	37.4829813	37.48222094	20	0	0	1726	0	0
89	65	2	2	127.0180997	127.0171513	37.48224912	37.48196469	877	0	3665	1376	0	0
90	55	2	2	127.0282331	127.0272942	37.4885921	37.48830381	1626	1628	1574	395	0	0
91	54	4	4	127.0163302	127.0172844	37.4849831	37.4851661	1685	3750	3662	407	0	0
92	0	0	0	127.021487	127.0223692	37.49042818	37.49069634	718	0	0	124	0	0
93	0	0	0	127.0223209	127.021444	37.49079737	37.49053085	741	0	0	726	0	0
94	0	0	0	127.0209697	127.0201239	37.49598744	37.49572798	488	0	0	467	0	0
95	33	2	4	127.0234764	127.0242659	37.49664392	37.49688721	482	0	0	118	0	0
96	32	4	2	127.0142088	127.013674	37.49392776	37.49376393	473	0	0	1109	97	321
97	32	3	3	127.0136311	127.0137694	37.49370609	37.49290635	63	96	1115	1697	0	0
98	0	0	0	127.0141839	127.0140457	37.49130112	37.49210047	1704	0	0	1699	0	0
99	0	0	0	127.0140495	127.0142223	37.49128649	37.49026959	1698	0	0	1701	0	0
100	43	1	1	127.0146771	127.0145181	37.48839851	37.48933395	1748	0	0	1703	0	0
101	0	0	0	127.0176386	127.0172128	37.48302117	37.48370823	103	0	0	1661	0	0
102	54	3	3	127.0162535	127.0166609	37.48501172	37.48435453	1750	0	0	1663	0	0
103	65	1	1	127.0181832	127.0176374	37.48222438	37.48302308	0	0	0	101	0	0
104	7	2	4	127.0187123	127.0195868	37.51580203	37.51607559	509	0	0	0	0	2355
105	7	2	2	127.0195372	127.0186835	37.51617623	37.51590918	0	2356	0	519	0	0
106	24	2	2	127.024462	127.0236361	37.50457173	37.50431859	192	2859	2837	507	0	0
107	0	0	0	127.0228393	127.0236921	37.50395852	37.50421991	1755	0	0	508	0	0
108	0	0	0	127.0227906	127.0219341	37.50405945	37.50379773	507	0	0	1754	0	0
109	23	4	4	127.0211199	127.0219752	37.50343317	37.50369449	1761	0	844	1755	0	0
110	24	3	3	127.024423	127.0248287	37.50450186	37.50366193	837	0	0	860	0	0
111	34	1	1	127.0277065	127.0273275	37.49800511	37.49878985	1323	1609	1618	852	0	0
112	0	0	0	127.0268468	127.0272138	37.49948411	37.49872415	864	0	0	854	0	0
113	34	4	4	127.0276673	127.0284713	37.49793516	37.49817869	1609	854	1323	1613	0	0
114	35	2	2	127.0310082	127.0301782	37.49906271	37.49881132	189	0	0	1616	0	0
115	44	1	1	127.0266498	127.0262696	37.49205252	37.49284871	0	0	1642	1329	0	0
116	0	0	0	127.0251531	127.0260234	37.49716057	37.49742871	118	0	0	1608	0	0
117	33	4	2	127.0251083	127.024217	37.49726267	37.49698805	1610	0	0	119	0	0
118	33	4	4	127.0242659	127.0251531	37.49688721	37.49716057	95	0	0	116	0	0
119	33	2	2	127.024217	127.0234467	37.49698805	37.49675071	117	0	0	486	0	0
120	45	1	3	127.0295501	127.0299054	37.49376768	37.49302882	1314	0	0	132	0	0
121	45	1	1	127.0300321	127.0296694	37.4930675	37.49382189	1581	0	0	1319	0	0
122	44	4	4	127.0266103	127.027418	37.4919827	37.49222506	0	1328	0	1637	0	0
123	45	2	2	127.0299448	127.0291137	37.49309876	37.49284937	1601	0	2120	1640	0	0
124	0	0	0	127.0223692	127.0231691	37.49069633	37.49093895	92	0	0	734	0	0
125	44	2	2	127.0265622	127.0257049	37.49208382	37.49182379	0	1577	0	738	0	0
126	44	3	3	127.026523	127.0269395	37.49201403	37.4911438	0	0	737	1572	0	0
127	55	1	1	127.0283209	127.0279024	37.48856092	37.4894353	1628	418	1626	1575	0	0
128	55	4	4	127.0282819	127.0290966	37.4884912	37.488741	418	1574	1628	1621	0	0
129	56	2	2	127.0316169	127.0307429	37.48962958	37.4893616	1607	2143	2145	1624	0	0
130	46	3	3	127.0333585	127.0337773	37.49407388	37.49320094	0	1186	0	1585	0	0
131	57	1	1	127.0351471	127.0347283	37.49064877	37.49152176	0	142	139	1588	0	0
132	45	3	3	127.0299053	127.03025	37.49302896	37.49230634	120	0	0	1582	0	0
133	0	0	0	127.0370057	127.0360358	37.48503501	37.48490027	1356	0	0	37	0	0
134	0	0	0	127.0360591	127.0370333	37.48479375	37.48492909	1355	0	0	1361	0	0
135	70	2	2	127.0553789	127.0545625	37.49097517	37.49060748	162	0	1225	1172	0	0
136	69	4	4	127.0498931	127.0504779	37.48838011	37.48864353	30	32	0	1166	0	0
137	0	0	0	127.0451207	127.0442731	37.49377961	37.49351365	1508	0	0	1500	0	0
138	58	4	4	127.0409211	127.0417381	37.49234556	37.49260194	1206	152	345	1504	0	0
139	57	4	2	127.0360059	127.03506	37.49096217	37.49068009	1197	0	0	141	0	131
140	57	4	4	127.0351075	127.0360405	37.49057883	37.49085704	142	1587	0	1202	0	0
141	57	2	2	127.0350592	127.0342529	37.49067987	37.49043105	139	0	1587	1602	0	0
142	57	2	4	127.0342959	127.0351082	37.49032838	37.49057905	1603	0	0	140	131	0
143	56	3	1	127.031956	127.031705	37.48905051	37.48959769	1270	0	0	1578	0	0
144	67	1	3	127.0335646	127.0339998	37.48539431	37.48455704	1271	0	0	0	0	0
145	56	1	3	127.0313184	127.0315784	37.49006654	37.4895587	1584	0	0	1275	0	0
146	46	2	4	127.0325727	127.0334463	37.49377447	37.49404274	1596	0	0	0	339	0
147	46	2	2	127.0333975	127.0325365	37.49414363	37.49387921	0	0	1313	1599	0	0

148	46	4	4	127.0334459	127.0343879	37.49404263	37.49432694	0	0	1590	1177	0	0
149	47	2	2	127.03923	127.0382782	37.49590388	37.49561663	1196	1595	1299	1182	0	0
150	47	3	3	127.0391906	127.039539	37.49583409	37.49510475	1299	1196	1181	1591	0	0
151	58	1	1	127.0409598	127.0405583	37.4924148	37.4932702	345	1206	1503	1593	0	0
152	58	1	3	127.0403068	127.0408327	37.49349755	37.49237693	1592	0	0	344	138	1201
153	0	0	0	127.0459798	127.0455812	37.49598166	37.4968505	1675	0	0	156	0	0
154	0	0	0	127.0460228	127.0463527	37.49557305	37.49487424	1679	0	0	1677	0	0
155	48	3	3	127.0446504	127.0451164	37.49852455	37.49753188	1690	1073	1191	1678	0	0
156	0	0	0	127.045581	127.0451789	37.49685088	37.49770727	153	0	0	1680	0	0
157	0	0	0	127.0491493	127.0498647	37.49497748	37.49522141	1666	0	0	160	0	0
158	0	0	0	127.0483862	127.047545	37.49483486	37.4945398	1670	0	0	1669	0	0
159	0	0	0	127.0498113	127.0491028	37.49532081	37.49507923	1674	0	0	1670	0	0
160	0	0	0	127.0498643	127.0508723	37.49522126	37.49555808	157	0	0	1671	0	0
161	60	2	2	127.0528827	127.0518538	37.49634702	37.49600325	1526	1220	1470	1673	0	0
162	70	4	2	127.0562397	127.0553785	37.49136783	37.49097503	646	0	0	135	0	350
163	70	4	4	127.0554459	127.056288	37.49088119	37.49126529	1171	1225	0	654	0	0
164	61	3	1	127.0613864	127.0609937	37.49815795	37.49889618	1402	0	0	1547	167	384
165	0	0	0	127.0624502	127.0628162	37.49588086	37.49519122	1410	0	0	1407	0	0
166	61	3	3	127.0608688	127.0612713	37.49885399	37.49809723	1548	810	1529	1408	0	0
167	61	2	2	127.0609066	127.0598983	37.49892544	37.49861183	810	164	1548	1528	0	0
168	0	0	0	127.0589219	127.0599403	37.49819203	37.49850881	1525	0	0	1529	0	0
169	0	0	0	127.0588713	127.0578362	37.49829237	37.49795237	1528	0	0	1520	0	0
170	0	0	0	127.0547618	127.0557874	37.49682565	37.49716251	1527	0	0	1523	0	0
171	0	0	0	127.0516287	127.0520492	37.49880534	37.49794211	174	0	0	1469	0	0
172	0	0	0	127.0547109	127.0538074	37.49692586	37.49663983	1522	0	0	1526	0	0
173	60	4	4	127.052934	127.0538388	37.49624693	37.49653342	1672	1470	1220	1527	0	0
174	0	0	0	127.0512228	127.0516284	37.49966282	37.49880582	1471	0	0	171	0	0
175	37	3	3	127.0427286	127.0430198	37.5025973	37.50197742	1478	3499	3710	1687	0	0
176	0	0	0	127.043438	127.0431434	37.50139584	37.50202293	1692	0	0	1688	0	0
177	0	0	0	127.0501045	127.0504837	37.50202179	37.50121425	1530	0	0	179	0	0
178	49	1	1	127.0509275	127.0506085	37.50057489	37.50125696	0	0	248	1533	0	0
179	49	1	3	127.0504837	127.0508004	37.50121431	37.50053714	177	0	0	0	247	0
180	49	2	2	127.0508382	127.0500615	37.50060605	37.50035263	0	1468	0	1069	0	0
181	0	0	0	127.0476418	127.0467043	37.49956318	37.49925541	1071	0	0	1072	0	0
182	49	2	4	127.0500934	127.0508897	37.50024619	37.50050599	1074	0	0	0	0	1471
183	0	0	0	127.043311	127.0437476	37.50135783	37.50043414	1687	0	0	1689	0	0
184	48	1	1	127.0447774	127.0443309	37.49856255	37.49950709	1680	1191	1073	1691	0	0
185	47	1	1	127.0393175	127.0389163	37.49587232	37.49672407	1595	1181	1196	1301	0	0
186	36	3	3	127.0368674	127.0371947	37.50080655	37.50009147	0	3711	0	1295	0	0
187	0	0	0	127.037662	127.0373158	37.49938628	37.50014238	1303	0	0	1300	0	0
188	35	4	4	127.0310569	127.031951	37.49896178	37.49923853	1615	0	0	1411	0	0
189	35	4	2	127.0319201	127.0310077	37.49934497	37.49906257	1415	0	0	114	0	0
190	0	0	0	127.0357161	127.0363293	37.50039636	37.50058351	1414	0	0	1757	0	0
191	36	2	2	127.0369068	127.0362982	37.50087556	37.50068981	1711	0	0	1419	0	0
192	24	4	2	127.0252655	127.0244626	37.50481083	37.50457192	645	0	0	106	2110	2830
193	24	4	4	127.0245101	127.025313	37.50447063	37.50470955	508	2837	2859	194	0	0
194	0	0	0	127.025313	127.0261748	37.50470955	37.50496599	193	0	0	628	0	0
195	25	2	2	127.0338656	127.0330344	37.50737992	37.50713121	0	360	0	637	0	0
196	15	3	1	127.0217797	127.0213932	37.51032939	37.51113275	824	0	0	1374	15	0
197	15	3	3	127.0212664	127.0216542	37.51109406	37.51028797	198	0	14	831	0	0
198	15	1	3	127.0207519	127.0212663	37.5121815	37.51109434	1369	0	0	197	0	15
199	15	4	2	127.0221952	127.0213059	37.51143069	37.511164	529	0	0	0	0	0
200	15	4	4	127.0213537	127.0222326	37.51106281	37.51132636	0	0	0	539	0	0
201	0	0	0	127.0283228	127.0282603	37.52455849	37.52357885	383	0	0	1433	0	0
202	8	1	1	127.0281715	127.0282098	37.51970635	37.52062996	1285	2566	2203	1437	0	0
203	8	4	2	127.0289615	127.0280786	37.52003777	37.51975837	1207	0	0	557	0	0
204	0	0	0	127.0317572	127.0327983	37.52080617	37.52114279	1215	0	0	1212	0	0
205	8	4	4	127.0281288	127.0289862	37.51965789	37.51992923	566	0	0	1213	0	0
206	7	4	2	127.0203738	127.0195302	37.51653035	37.51617366	549	0	0	0	355	16
207	7	4	4	127.0195938	127.0204139	37.51607816	37.51642491	0	1510	356	558	0	0
208	0	0	0	127.0289484	127.0285572	37.51797454	37.51885986	210	0	0	1285	0	0
209	16	1	3	127.0303602	127.0306711	37.51468821	37.51398249	1293	0	0	823	1423	538
210	0	0	0	127.0293396	127.0289479	37.51714875	37.51797568	1286	0	0	208	0	0
211	25	1	3	127.0334439	127.033826	37.50812106	37.50731031	817	0	0	0	216	0
212	16	3	1	127.0311636	127.0307976	37.51333731	37.51402159	816	0	0	1289	538	1423
213	17	2	4	127.0344923	127.0354122	37.51509548	37.51537645	1420	0	0	0	0	1056
214	17	2	2	127.0353636	127.03445	37.5154774	37.51519837	0	1055	0	1424	0	0
215	25	4	2	127.034781	127.0338661	37.50764754	37.50738006	1449	0	0	0	0	359
216	25	4	4	127.0339129	127.0348232	37.50727856	37.50754472	0	211	0	1453	0	0
217	0	0	0	127.0383684	127.0376268	37.50131601	37.50109253	1706	0	0	1711	0	0
218	36	4	4	127.0369551	127.0376677	37.50077451	37.50098925	1757	0	0	1712	0	0
219	0	0	0	127.0362689	127.0365848	37.50211654	37.50142494	894	0	0	889	0	0
220	25	3	3	127.0338259	127.0342646	37.50731039	37.50637496	0	0	636	890	0	0
221	37	1	1	127.0428557	127.0424756	37.50263516	37.5034469	1688	3710	3499	1472	0	0
222	0	0	0	127.0415274	127.0419796	37.50519734	37.50419663	1477	0	0	227	0	0

223	0	0	0	127.041154	127.0402098	37.50218024	37.50188732	1709	0	0	1705	0	0
224	0	0	0	127.038417	127.039338	37.50121507	37.5015008	1712	0	0	1707	0	0
225	37	2	2	127.0427681	127.041968	37.50266682	37.50242562	1499	0	0	1709	0	0
226	0	0	0	127.0412026	127.0420135	37.5020793	37.50232373	1708	0	0	1710	0	0
227	0	0	0	127.0419799	127.0423551	37.50419605	37.50339475	222	0	0	1478	0	0
228	27	2	4	127.0429648	127.0438946	37.5099561	37.51023714	1258	0	0	0	236	0
229	27	2	2	127.0438465	127.0429298	37.51033823	37.51006116	0	0	234	1261	0	0
230	26	4	4	127.0385027	127.0393023	37.50862542	37.5088675	1456	1068	362	1266	0	0
231	0	0	0	127.0356544	127.0354375	37.51235153	37.51325265	1054	0	0	233	0	0
232	0	0	0	127.0374648	127.0380113	37.50963374	37.50906974	1067	0	0	1068	0	0
233	0	0	0	127.0354379	127.0354426	37.51324781	37.51430724	231	0	0	1055	0	0
234	27	1	3	127.0435306	127.0438055	37.5110106	37.51027231	792	0	0	0	0	229
235	0	0	0	127.0421317	127.0417404	37.51513673	37.51618359	791	0	0	1741	0	0
236	27	1	1	127.0439356	127.0436612	37.51030306	37.51104005	0	228	0	787	0	0
237	18	4	4	127.0413047	127.0421858	37.51717912	37.51732726	1134	242	0	576	0	0
238	19	2	2	127.0502328	127.0493311	37.51889812	37.51873836	938	0	2373	585	0	0
239	18	4	2	127.0422105	127.0412767	37.51744192	37.51728491	592	0	0	240	0	1103
240	18	2	2	127.0412711	127.0403188	37.51728377	37.51701259	239	0	242	1125	0	0
241	17	4	4	127.0354124	127.0363502	37.5153765	37.51566507	0	244	0	1130	0	0
242	18	1	3	127.040951	127.0412259	37.51791686	37.51721589	365	0	0	0	237	240
243	17	1	1	127.0354558	127.0354693	37.51542639	37.51649918	0	0	1129	1348	0	0
244	17	1	3	127.0353335	127.0353201	37.51650026	37.51542747	246	0	0	0	241	0
245	9	3	1	127.0342827	127.0339283	37.52076037	37.5215637	1344	0	0	375	0	3278
246	0	0	0	127.0353445	127.0353335	37.51737422	37.51650026	1349	0	0	244	0	0
247	49	4	4	127.0508902	127.051692	37.50050617	37.5007744	0	179	0	702	0	0
248	49	4	2	127.0516541	127.0508377	37.50087898	37.50060586	710	0	0	0	0	178
249	0	0	0	127.0594427	127.0590083	37.50174891	37.50256252	1544	0	0	252	0	0
250	0	0	0	127.0601387	127.0605188	37.50016952	37.49948449	1550	0	0	1548	0	0
251	50	3	3	127.0585831	127.0589424	37.50308542	37.50240975	0	950	0	1551	0	0
252	50	3	1	127.0590083	127.0587081	37.50256243	37.50312757	249	0	0	0	0	368
253	0	0	0	127.0578834	127.0574575	37.50466687	37.50546335	1722	0	0	256	0	0
254	50	1	3	127.0582336	127.0585832	37.50373621	37.50308523	1719	0	0	0	0	717
255	0	0	0	127.0573327	127.0577695	37.50542097	37.50460412	1721	0	0	1719	0	0
256	0	0	0	127.0574576	127.0570724	37.50546321	37.50618898	253	0	0	1720	0	0
257	39	3	3	127.0565751	127.0569532	37.50684824	37.5061358	3388	3565	3150	1721	0	0
258	0	0	0	127.0518516	127.0507721	37.50544954	37.50511655	1146	0	0	262	0	0
259	0	0	0	127.0551086	127.055889	37.50634044	37.50658079	1151	0	0	1150	0	0
260	0	0	0	127.0529627	127.0540301	37.50567634	37.50600667	1152	0	0	1151	0	0
261	0	0	0	127.0508211	127.0518944	37.50501572	37.5053468	1154	0	0	1152	0	0
262	0	0	0	127.0507708	127.0498647	37.50511615	37.50481979	258	0	0	1153	0	0
263	38	4	4	127.0490535	127.0498966	37.50443758	37.50471333	1492	0	0	1154	0	0
264	38	2	2	127.0490047	127.0480958	37.50453843	37.50427668	1153	0	0	1491	0	0
265	0	0	0	127.0472281	127.0481319	37.50391184	37.5041721	1498	0	0	1492	0	0
266	0	0	0	127.0471807	127.0462063	37.50401312	37.50371369	1491	0	0	1493	0	0
267	37	4	4	127.0428161	127.0435506	37.50256569	37.50278676	1710	0	0	1495	0	0
268	0	0	0	127.044299	127.043522	37.50312755	37.50289373	1494	0	0	1499	0	0
269	27	4	4	127.043894	127.0447611	37.51023696	37.51049133	0	0	745	778	0	0
270	27	4	2	127.0447248	127.0438471	37.51059591	37.51033841	771	0	0	0	752	0
271	0	0	0	127.055728	127.0561621	37.50843262	37.50762059	1392	0	0	1388	0	0
272	39	1	1	127.0567	127.0562732	37.50689048	37.50768878	0	1150	1565	1393	0	0
273	39	4	4	127.0566622	127.057583	37.50681892	37.50710462	1150	1388	0	1562	0	0
274	40	2	2	127.0594129	127.0584899	37.50778839	37.50750204	1568	0	0	1564	0	0
275	0	0	0	127.0643265	127.0647159	37.50659366	37.50588997	1658	0	0	281	0	0
276	30	3	3	127.0601691	127.0604874	37.51424319	37.51368285	315	0	0	1135	0	0
277	41	1	1	127.0632175	127.0627877	37.50890878	37.509709	1655	283	0	1138	0	0
278	0	0	0	127.0608179	127.0612783	37.513101	37.512244	1135	0	0	1142	0	0
279	0	0	0	127.0639351	127.0635621	37.50756885	37.50826528	280	0	0	1655	0	0
280	0	0	0	127.0643704	127.0639348	37.5067823	37.50756944	1656	0	0	279	0	0
281	51	1	3	127.0647157	127.0650866	37.50589029	37.50520829	275	0	0	25	0	0
282	41	2	2	127.0631306	127.0622401	37.50893791	37.50866259	0	1655	1145	1566	0	0
283	41	2	4	127.0622774	127.0631797	37.50855815	37.50883712	1569	0	0	0	277	1660
284	29	3	1	127.0568188	127.0563983	37.51277699	37.51357483	1004	0	0	0	393	286
285	29	3	3	127.0562731	127.0567059	37.51353297	37.51271187	0	1558	1553	1010	0	0
286	29	4	4	127.0563509	127.0572724	37.51350121	37.51366956	1553	0	284	1559	0	0
287	19	3	1	127.0506896	127.0503102	37.51814089	37.51886614	1030	0	0	374	0	0
288	0	0	0	127.0521893	127.0525651	37.51503278	37.5143337	1041	0	0	1036	0	0
289	19	3	3	127.0501849	127.0505696	37.51882455	37.51808917	373	0	0	1038	0	0
290	20	2	2	127.0570445	127.0561231	37.52013737	37.51993884	0	0	3487	933	0	0
291	20	2	4	127.0561526	127.0570829	37.5198333	37.52003367	939	0	0	0	2005	0
292	9	1	3	127.0334231	127.0338008	37.52236919	37.52152662	764	0	0	1353	3278	0
293	0	0	0	127.0336154	127.0337455	37.52757459	37.52835901	763	0	0	1756	0	0
294	0	0	0	127.0365035	127.0374102	37.52231227	37.52260675	1276	0	0	296	0	0
295	10	2	2	127.0391266	127.0382571	37.52324713	37.5229814	309	0	0	1279	0	0
296	0	0	0	127.0374089	127.0382955	37.52260633	37.52287731	294	0	0	1284	0	0
297	6	3	3	127.0406386	127.0402739	37.52782862	37.52681243	0	1091	1738	1715	0	0

298	0	0	0	127.0400345	127.0403943	37.5257521	37.5267547	299	0	0	1716	0	0
299	0	0	0	127.039725	127.0400347	37.52485225	37.52575267	1717	0	0	298	0	0
300	0	0	0	127.0432196	127.0423437	37.52722823	37.52745295	1080	0	0	302	0	0
301	0	0	0	127.0463838	127.0469021	37.52583411	37.52496872	1086	0	0	304	0	0
302	0	0	0	127.0423435	127.04156	37.52745299	37.5276525	300	0	0	1091	0	0
303	6	4	4	127.0406832	127.0415336	37.52776227	37.52754573	1738	0	1716	1092	0	0
304	11	1	3	127.0469012	127.0473144	37.52497038	37.52421618	301	0	0	3160	3250	2699
305	0	0	0	127.0391591	127.038416	37.52826103	37.528471	1735	0	0	307	0	0
306	0	0	0	127.0383706	127.0391284	37.5283691	37.52815498	1740	0	0	1737	0	0
307	0	0	0	127.038414	127.0376681	37.52847154	37.52866169	305	0	0	1739	0	0
308	0	0	0	127.0369121	127.0376337	37.52874092	37.52855694	379	0	0	1740	0	0
309	10	4	2	127.0400624	127.0391405	37.52336393	37.52325008	692	0	0	295	0	0
310	0	0	0	127.0446453	127.0455347	37.52383743	37.52394998	686	0	0	700	0	0
311	0	0	0	127.052091	127.0530432	37.5247535	37.52485408	1246	0	0	313	0	0
312	0	0	0	127.053025	127.0520831	37.52496123	37.5248618	1257	0	0	1251	0	0
313	0	0	0	127.0530432	127.0537921	37.52485408	37.5249346	311	0	0	1256	0	0
314	12	2	2	127.0545071	127.0537739	37.52512058	37.52504175	0	1483	0	1257	0	0
315	30	1	3	127.0598355	127.0601682	37.51488549	37.51424482	1003	0	0	276	0	0
316	0	0	0	127.0599569	127.0594673	37.51493448	37.51582911	317	0	0	998	0	0
317	30	1	1	127.0602936	127.0599574	37.51428614	37.51493354	1137	0	0	316	0	0
318	0	0	0	127.036952	127.0361089	37.52884425	37.52903804	1739	0	0	1734	0	0
319	13	3	3	127.0010282	127.0017234	37.50497759	37.5041018	0	2054	0	1744	0	0
320	0	0	0	127.0025501	127.001831	37.50329009	37.50416818	1743	0	0	1745	0	0
321	32	1	1	127.0137651	127.0136004	37.49372308	37.49444915	1700	1115	96	567	0	0
322	0	0	0	127.0132514	127.0134896	37.49537923	37.49432948	662	0	0	63	0	0
323	31	1	3	127.0072226	127.0076453	37.49268549	37.49184505	443	0	0	65	2072	73
324	52	1	1	127.0045398	127.004219	37.48277969	37.48350534	1245	0	901	593	0	0
325	0	0	0	127.0055961	127.0049372	37.49127761	37.490612	1746	0	0	602	0	0
326	63	4	4	127.0070309	127.0078681	37.4775621	37.47799152	0	1240	0	957	0	0
327	64	2	2	127.0130659	127.0122515	37.48072901	37.48032425	1375	0	1727	963	0	0
328	52	3	3	127.0044116	127.0048258	37.48274432	37.48186632	610	901	0	1236	0	0
329	63	1	1	127.0070573	127.0066375	37.47762736	37.47847705	0	0	968	1241	0	0
330	53	2	2	127.0114654	127.0105746	37.48415002	37.48398062	1684	75	77	895	0	0
331	52	4	4	127.0044917	127.0053607	37.48270917	37.48287637	0	610	1245	902	0	0
332	0	0	0	127.0152334	127.014862	37.48683415	37.48763288	1751	0	0	1748	0	0
333	43	3	3	127.0145427	127.0147381	37.48838351	37.4875839	1702	0	0	1749	0	0
334	65	4	4	127.0181493	127.0190513	37.48214851	37.48241822	85	3665	0	878	0	0
335	33	1	1	127.0243047	127.023932	37.49695712	37.49772542	1333	0	2117	838	0	0
336	33	1	3	127.0238117	127.0241782	37.49767347	37.49691814	845	0	0	36	2118	0
337	0	0	0	127.0294435	127.0290811	37.48616219	37.48698376	1636	0	0	1627	0	0
338	55	3	3	127.0281942	127.0285769	37.48852227	37.48772822	1574	1626	418	1619	0	0
339	46	1	1	127.0334852	127.0331091	37.49411263	37.49488988	0	146	0	1304	0	0
340	35	3	3	127.0309691	127.0313825	37.49899249	37.49815025	0	2189	3615	1309	0	0
341	67	1	1	127.0341219	127.033689	37.48460416	37.48543791	0	0	0	1267	0	0
342	0	0	0	127.0483418	127.0493188	37.48764806	37.4881091	611	0	0	30	0	0
343	69	2	2	127.0498251	127.0492456	37.48847369	37.48820025	31	0	32	619	0	0
344	58	3	3	127.0408329	127.041279	37.4923766	37.49144675	152	1503	1206	921	0	0
345	58	3	1	127.0413947	127.0409597	37.49150827	37.49241513	927	0	0	151	1201	138
346	59	2	2	127.0467264	127.0459309	37.49425189	37.4940378	1669	1048	1677	1508	0	0
347	0	0	0	127.0451707	127.0459603	37.49367912	37.49393073	1507	0	0	1509	0	0
348	59	3	3	127.04668	127.0470978	37.49418088	37.49327977	1677	1669	1509	1043	0	0
349	69	1	1	127.0499216	127.0495056	37.48844917	37.48918901	0	30	31	1051	0	0
350	70	1	1	127.0554759	127.0550424	37.49094681	37.49188372	0	1171	162	1216	0	0
351	60	3	3	127.0528454	127.0532741	37.4962781	37.49537193	1470	1526	1672	1221	0	0
352	72	2	2	127.0699218	127.0689643	37.49656346	37.49627961	0	0	3397	915	0	0
353	47	4	4	127.0392873	127.0401803	37.49580619	37.49623474	1181	1299	1595	1187	0	0
354	48	2	2	127.0446781	127.0437844	37.49858941	37.49814686	1073	1680	1690	1192	0	0
355	7	3	3	127.0194958	127.0197515	37.5161139	37.51522051	1510	206	0	1366	0	0
356	7	3	1	127.0198799	127.0196282	37.51525828	37.51613792	1370	0	0	16	0	207
357	0	0	0	127.0312875	127.0319353	37.52856089	37.52880545	28	0	0	1235	0	0
358	0	0	0	127.0325842	127.0331941	37.52897831	37.52908309	1235	0	0	1226	0	0
359	25	1	1	127.033953	127.0335604	37.50734831	37.50818144	0	0	215	811	0	0
360	25	3	1	127.0343747	127.0339531	37.50644924	37.50734823	882	0	0	0	195	0
361	26	3	3	127.0384248	127.0391051	37.50864298	37.50793883	1068	1265	1456	1474	0	0
362	26	3	1	127.0391861	127.0385324	37.50803226	37.50870892	1479	0	0	1064	1452	230
363	0	0	0	127.0470152	127.0461805	37.50714868	37.50766469	755	0	0	742	0	0
364	38	1	3	127.0486105	127.0489642	37.50522195	37.50446865	746	0	0	1532	2263	0
365	0	0	0	127.0406486	127.0409506	37.51873461	37.51791771	1093	0	0	242	0	0
366	10	3	1	127.0394496	127.0392185	37.52235652	37.52320106	1098	0	0	1718	2295	2691
367	51	2	2	127.0651232	127.0642432	37.50527984	37.50499392	0	3448	2281	945	0	0
368	50	4	4	127.0586714	127.0595915	37.5030565	37.50335783	0	0	252	951	0	0
369	38	1	1	127.0490913	127.0487309	37.50450653	37.50527412	1536	0	3153	753	0	0
370	0	0	0	127.0558528	127.0553527	37.508475	37.50941002	1393	0	0	1384	0	0
371	28	3	3	127.0532697	127.0537533	37.51302271	37.5121209	1087	0	0	1389	0	0
372	28	4	4	127.0533528	127.0543473	37.51299244	37.51318592	1759	0	3387	1552	0	0

373	19	1	3	127.0497135	127.0501852	37.51969581	37.51882395	1156	0	0	289	0	0
374	19	1	1	127.0503099	127.0498278	37.51886674	37.51975781	287	0	0	1161	0	0
375	9	1	1	127.0339277	127.033548	37.52156493	37.52241266	245	0	3283	758	0	0
376	0	0	0	127.035235	127.0345147	37.52917079	37.52922535	1734	0	0	1732	0	0
377	0	0	0	127.0352172	127.0357726	37.52906361	37.52899209	1764	0	0	379	0	0
378	0	0	0	127.0399038	127.0396026	37.52578124	37.52490542	1715	0	0	1713	0	0
379	0	0	0	127.0357674	127.0369135	37.52899293	37.52874056	377	0	0	308	0	0
380	0	0	0	127.0551005	127.0547902	37.52378665	37.52439634	3	0	0	1483	0	0
381	12	3	3	127.0544494	127.054765	37.52505751	37.52415741	0	0	1256	382	0	0
382	0	0	0	127.054765	127.0552568	37.52415741	37.52322486	381	0	0	1484	0	0
383	0	0	0	127.0283655	127.0283228	37.52541904	37.52455735	1431	0	0	201	0	0
384	61	4	4	127.060958	127.0618363	37.49882541	37.499126	1529	1548	164	799	0	0
385	62	2	2	127.067435	127.06644	37.5010494	37.50074033	0	3401	3444	805	0	0
386	14	3	3	127.008959	127.0093073	37.50738048	37.50677966	55	6	677	1694	0	0
387	22	1	1	127.0104409	127.0100128	37.5047758	37.50568044	1729	0	0	1695	0	0
388	0	0	0	127.0157993	127.0149785	37.52085431	37.5204408	1029	0	0	1017	0	0
389	0	0	0	127.0150411	127.0158718	37.52034439	37.52076294	1023	0	0	1	0	0
390	3	3	3	127.0176094	127.0180106	37.52193453	37.52093105	0	0	0	1511	0	0
391	0	0	0	127.0191321	127.0188949	37.51776276	37.51853929	1519	0	0	1515	0	0
392	3	2	2	127.0177241	127.0167383	37.52181867	37.52131796	430	3518	0	1029	0	0
393	29	2	2	127.0563225	127.0553282	37.51360693	37.51345048	1558	284	0	1554	0	0
394	30	2	2	127.0602157	127.059199	37.51431817	37.51413244	0	3137	0	1556	0	0
395	0	0	0	127.0272942	127.0264053	37.48830381	37.48803088	90	0	0	396	0	0
396	0	0	0	127.0264053	127.0254904	37.48803088	37.48774995	395	0	0	397	0	0
397	0	0	0	127.0254904	127.0245445	37.48774995	37.48746014	396	0	0	398	0	0
398	0	0	0	127.0245445	127.0235913	37.48746014	37.48716767	397	0	0	399	0	0
399	0	0	0	127.0235913	127.0226239	37.48716767	37.4868644	398	0	0	400	0	0
400	0	0	0	127.0226239	127.0217509	37.4868644	37.48659071	399	0	0	401	0	0
401	0	0	0	127.0217509	127.0207897	37.48659071	37.48629178	400	0	0	402	0	0
402	0	0	0	127.0207897	127.0199125	37.48629178	37.48602298	401	0	0	403	0	0
403	0	0	0	127.0199125	127.0190276	37.48602298	37.48575182	402	0	0	404	0	0
404	0	0	0	127.0190276	127.0181481	37.48575182	37.4854827	403	0	0	405	0	0
405	0	0	0	127.0181481	127.0172583	37.4854827	37.48527231	404	0	0	406	0	0
406	54	4	2	127.0172583	127.0162985	37.48527231	37.48508822	405	0	0	84	2102	2082
407	0	0	0	127.0172844	127.0181943	37.4851661	37.48538104	91	0	0	408	0	0
408	0	0	0	127.0181943	127.019063	37.48538104	37.48564683	407	0	0	409	0	0
409	0	0	0	127.019063	127.0199482	37.48564683	37.48591809	408	0	0	410	0	0
410	0	0	0	127.0199482	127.0208217	37.48591809	37.48618575	409	0	0	411	0	0
411	0	0	0	127.0208217	127.0217915	37.48618575	37.48648725	410	0	0	412	0	0
412	0	0	0	127.0217915	127.0226636	37.48648725	37.48676066	411	0	0	413	0	0
413	0	0	0	127.0226636	127.023637	37.48676066	37.48706582	412	0	0	414	0	0
414	0	0	0	127.023637	127.0245775	37.48706582	37.48735443	413	0	0	415	0	0
415	0	0	0	127.0245775	127.0255333	37.48735443	37.48764727	414	0	0	416	0	0
416	0	0	0	127.0255333	127.0264478	37.48764727	37.48792805	415	0	0	417	0	0
417	0	0	0	127.0264478	127.0273355	37.48792805	37.48820062	416	0	0	418	0	0
418	55	2	4	127.0273355	127.0282819	37.48820062	37.48849121	417	0	0	128	127	338
419	0	0	0	127.0274255	127.0265836	37.5267517	37.52632099	2	0	0	420	0	0
420	0	0	0	127.0265836	127.0257765	37.52632099	37.52590994	419	0	0	421	0	0
421	0	0	0	127.0257765	127.0249799	37.52590994	37.52550542	420	0	0	422	0	0
422	0	0	0	127.0249799	127.0241881	37.52550542	37.5251033	421	0	0	423	0	0
423	0	0	0	127.0241881	127.0233519	37.5251033	37.52467798	422	0	0	424	0	0
424	0	0	0	127.0233519	127.0225781	37.52467798	37.52428394	423	0	0	425	0	0
425	0	0	0	127.0225781	127.0217684	37.52428394	37.52387562	424	0	0	426	0	0
426	0	0	0	127.0217684	127.0209462	37.52387562	37.52346232	425	0	0	427	0	0
427	0	0	0	127.0209462	127.0201263	37.52346232	37.5230502	426	0	0	428	0	0
428	0	0	0	127.0201263	127.0193052	37.5230502	37.52263451	427	0	0	429	0	0
429	0	0	0	127.0193052	127.0185041	37.52263451	37.52222277	428	0	0	430	0	0
430	3	4	2	127.0185041	127.0177241	37.52222277	37.52181867	429	0	0	392	2390	0
431	0	0	0	127.0266389	127.0274926	37.52622076	37.52665752	432	0	0	4	0	0
432	0	0	0	127.0258294	127.0266389	37.52580855	37.52622076	433	0	0	431	0	0
433	0	0	0	127.0250249	127.0258294	37.52540004	37.52580855	434	0	0	432	0	0
434	0	0	0	127.0242303	127.0250249	37.5249965	37.52540004	435	0	0	433	0	0
435	0	0	0	127.0234131	127.0242303	37.52458081	37.5249965	436	0	0	434	0	0
436	0	0	0	127.0226449	127.0234131	37.52418962	37.52458081	437	0	0	435	0	0
437	0	0	0	127.0218187	127.0226449	37.52377306	37.52418962	438	0	0	436	0	0
438	0	0	0	127.0210158	127.0218187	37.52336947	37.52377306	439	0	0	437	0	0
439	0	0	0	127.0201816	127.0210158	37.52295012	37.52336947	440	0	0	438	0	0
440	0	0	0	127.0193652	127.0201816	37.52253665	37.52295012	441	0	0	439	0	0
441	0	0	0	127.0185643	127.0193652	37.52212516	37.52253665	442	0	0	440	0	0
442	3	4	4	127.0178035	127.0185643	37.52173089	37.52212516	1016	0	3518	441	0	0
443	0	0	0	127.006777	127.0072226	37.49357161	37.49268549	444	0	0	323	0	0
444	0	0	0	127.0063351	127.006777	37.49445431	37.49357161	445	0	0	443	0	0
445	0	0	0	127.0059098	127.0063351	37.49530768	37.49445431	446	0	0	444	0	0
446	0	0	0	127.0054743	127.0059098	37.49618123	37.49530768	447	0	0	445	0	0
447	0	0	0	127.0050839	127.0054743	37.49696438	37.49618123	448	0	0	446	0	0

448	0	0	0	127.0046739	127.0050839	37.49778703	37.49696438	449	0	0	447	0	0
449	0	0	0	127.0042767	127.0046739	37.49861187	37.49778703	450	0	0	448	0	0
450	0	0	0	127.0040393	127.0042767	37.49948033	37.49861187	451	0	0	449	0	0
451	0	0	0	127.0038676	127.0040393	37.50039229	37.49948033	452	0	0	450	0	0
452	0	0	0	127.0037062	127.0038676	37.50125002	37.50039229	453	0	0	451	0	0
453	21	3	3	127.0033811	127.0037062	37.5021256	37.50125002	0	0	0	452	0	0
454	0	0	0	127.0040013	127.0038413	37.50041109	37.50126115	455	0	0	64	0	0
455	0	0	0	127.0041726	127.0040013	37.49950116	37.50041109	456	0	0	454	0	0
456	0	0	0	127.0044054	127.0041726	37.49864696	37.49950116	457	0	0	455	0	0
457	0	0	0	127.0047918	127.0044054	37.49784342	37.49864696	458	0	0	456	0	0
458	0	0	0	127.0052018	127.0047918	37.49702093	37.49784342	459	0	0	457	0	0
459	0	0	0	127.0055964	127.0052018	37.49622915	37.49702093	460	0	0	458	0	0
460	0	0	0	127.0060182	127.0055964	37.4953831	37.49622915	461	0	0	459	0	0
461	0	0	0	127.0064489	127.0060182	37.49451907	37.4953831	462	0	0	460	0	0
462	0	0	0	127.006892	127.0064489	37.49363356	37.49451907	463	0	0	461	0	0
463	0	0	0	127.0073358	127.006892	37.49275119	37.49363356	464	0	0	462	0	0
464	31	1	1	127.0077713	127.0073358	37.49188527	37.49275119	1343	1747	2071	463	0	0
465	0	0	0	127.0187421	127.0177183	37.50309452	37.50320296	1763	0	0	490	0	0
466	22	4	4	127.0103891	127.011255	37.50470348	37.50481029	49	3693	0	498	0	0
467	0	0	0	127.0201239	127.0192501	37.49572798	37.49546203	94	0	0	468	0	0
468	0	0	0	127.0192501	127.0184202	37.49546203	37.49520948	467	0	0	469	0	0
469	0	0	0	127.0184202	127.0176173	37.49520948	37.4949651	468	0	0	470	0	0
470	0	0	0	127.0176173	127.0167874	37.4949651	37.49471252	469	0	0	471	0	0
471	0	0	0	127.0167874	127.0159418	37.49471252	37.49445517	470	0	0	472	0	0
472	0	0	0	127.0159418	127.0150682	37.49445517	37.4941893	471	0	0	473	0	0
473	0	0	0	127.0150682	127.0142089	37.4941893	37.4939278	472	0	0	96	0	0
474	0	0	0	127.0192871	127.0201485	37.49535757	37.49561973	475	0	0	485	0	0
475	0	0	0	127.0184712	127.0192871	37.49510925	37.49535757	476	0	0	474	0	0
476	0	0	0	127.0176529	127.0184712	37.49486019	37.49510925	477	0	0	475	0	0
477	0	0	0	127.0168202	127.0176529	37.49460677	37.49486019	478	0	0	476	0	0
478	0	0	0	127.0159734	127.0168202	37.49434906	37.49460677	479	0	0	477	0	0
479	0	0	0	127.0151108	127.0159734	37.49408653	37.49434906	480	0	0	478	0	0
480	0	0	0	127.0142317	127.0151108	37.49381892	37.49408653	481	0	0	479	0	0
481	32	4	4	127.0137227	127.0142317	37.49366301	37.49381892	1115	63	1700	480	0	0
482	0	0	0	127.0226662	127.0234764	37.49639427	37.49664392	483	0	0	95	0	0
483	0	0	0	127.0218423	127.0226662	37.4961404	37.49639427	484	0	0	482	0	0
484	0	0	0	127.021045	127.0218423	37.49589473	37.4961404	485	0	0	483	0	0
485	0	0	0	127.0201485	127.021045	37.49561973	37.49589473	474	0	0	484	0	0
486	0	0	0	127.0234467	127.0226226	37.49675071	37.49649678	119	0	0	487	0	0
487	0	0	0	127.0226226	127.0218088	37.49649678	37.496246	486	0	0	488	0	0
488	0	0	0	127.0218088	127.0209697	37.496246	37.49598744	487	0	0	94	0	0
489	0	0	0	127.0176968	127.0187062	37.50309413	37.50298711	502	0	0	505	0	0
490	0	0	0	127.0177183	127.0167343	37.50320296	37.50355436	465	0	0	491	0	0
491	0	0	0	127.0167343	127.0157985	37.50355436	37.50405898	490	0	0	492	0	0
492	0	0	0	127.0157985	127.0148179	37.50405898	37.50448286	491	0	0	493	0	0
493	0	0	0	127.0148179	127.0139602	37.50448286	37.50470876	492	0	0	494	0	0
494	0	0	0	127.0139602	127.0130565	37.50470876	37.50487523	493	0	0	495	0	0
495	0	0	0	127.0130565	127.012156	37.50487523	37.50495115	494	0	0	496	0	0
496	0	0	0	127.012156	127.0112332	37.50495115	37.50491714	495	0	0	497	0	0
497	22	4	2	127.0112332	127.0103658	37.50491714	37.50480999	496	0	0	50	0	2387
498	0	0	0	127.011255	127.0121582	37.50481029	37.50484262	466	0	0	499	0	0
499	0	0	0	127.0121582	127.0130527	37.50484262	37.504766	498	0	0	500	0	0
500	0	0	0	127.0130527	127.01393	37.504766	37.50460292	499	0	0	501	0	0
501	0	0	0	127.01393	127.0148339	37.50460292	37.50436411	500	0	0	504	0	0
502	0	0	0	127.0166941	127.0176968	37.50344809	37.50309413	503	0	0	489	0	0
503	0	0	0	127.0157351	127.0166941	37.503962	37.50344809	504	0	0	502	0	0
504	0	0	0	127.014834	127.0157351	37.50436411	37.503962	501	0	0	503	0	0
505	0	0	0	127.0187062	127.0195356	37.50298711	37.50303551	489	0	0	1760	0	0
506	23	2	2	127.0210714	127.0203254	37.50353416	37.50330704	1754	844	0	1762	0	0
507	0	0	0	127.0236361	127.0227905	37.50431859	37.50405943	106	0	0	108	0	0
508	24	2	4	127.0236921	127.0245107	37.50421991	37.50447082	107	0	0	193	2830	2110
509	0	0	0	127.0178471	127.0187123	37.51552358	37.51580203	510	0	0	104	0	0
510	0	0	0	127.0170224	127.0178471	37.51525682	37.51552358	511	0	0	509	0	0
511	0	0	0	127.0161689	127.0170224	37.51500299	37.51525682	512	0	0	510	0	0
512	0	0	0	127.0152741	127.0161689	37.51490106	37.51500299	513	0	0	511	0	0
513	0	0	0	127.0144142	127.0152741	37.51501523	37.51490106	514	0	0	512	0	0
514	0	0	0	127.0135491	127.0144142	37.51530516	37.51501523	515	0	0	513	0	0
515	0	0	0	127.0127687	127.0135491	37.51572485	37.51530516	516	0	0	514	0	0
516	0	0	0	127.0119626	127.0127687	37.51618405	37.51572485	517	0	0	515	0	0
517	0	0	0	127.0112045	127.0119626	37.5166354	37.51618405	518	0	0	516	0	0
518	2	4	2	127.0104075	127.0112045	37.51710982	37.5166354	0	0	1542	517	0	0
519	0	0	0	127.0186835	127.0178156	37.51590918	37.5156301	105	0	0	520	0	0
520	0	0	0	127.0178156	127.0169851	37.5156301	37.51536145	519	0	0	521	0	0
521	0	0	0	127.0169851	127.0161291	37.51536145	37.51510639	520	0	0	522	0	0
522	0	0	0	127.0161291	127.0152765	37.51510639	37.51500927	521	0	0	523	0	0

523	0	0	0	127.0152765	127.014446	37.51500927	37.51512041	522	0	0	524	0	0
524	0	0	0	127.014446	127.0135933	37.51512041	37.51540932	523	0	0	525	0	0
525	0	0	0	127.0135933	127.012823	37.51540932	37.51582683	524	0	0	526	0	0
526	0	0	0	127.012823	127.0120325	37.51582683	37.51627746	525	0	0	527	0	0
527	0	0	0	127.0120325	127.0112738	37.51627746	37.51672907	526	0	0	528	0	0
528	2	4	4	127.0112738	127.0104888	37.51672907	37.51719643	527	0	0	0	61	0
529	0	0	0	127.0230805	127.0221952	37.51169617	37.51143069	530	0	0	199	0	0
530	0	0	0	127.0239196	127.0230805	37.51195114	37.51169617	531	0	0	529	0	0
531	0	0	0	127.0247305	127.0239196	37.51219983	37.51195114	532	0	0	530	0	0
532	0	0	0	127.0256561	127.0247305	37.512485	37.51219983	533	0	0	531	0	0
533	0	0	0	127.0265074	127.0256561	37.51274834	37.512485	534	0	0	532	0	0
534	0	0	0	127.0273732	127.0265074	37.51301617	37.51274834	535	0	0	533	0	0
535	0	0	0	127.0281879	127.0273732	37.51326561	37.51301617	536	0	0	534	0	0
536	0	0	0	127.0290231	127.0281879	37.51352203	37.51326561	537	0	0	535	0	0
537	0	0	0	127.0298723	127.0290231	37.51378811	37.51352203	538	0	0	536	0	0
538	16	2	2	127.0307103	127.0298723	37.51405071	37.51378811	1427	212	209	537	0	0
539	0	0	0	127.0222326	127.0231015	37.51132636	37.51158694	200	0	0	540	0	0
540	0	0	0	127.0231015	127.0239597	37.51158694	37.51184758	539	0	0	541	0	0
541	0	0	0	127.0239597	127.0247819	37.51184758	37.51209971	540	0	0	542	0	0
542	0	0	0	127.0247819	127.0256857	37.51209971	37.51237818	541	0	0	543	0	0
543	0	0	0	127.0256857	127.0265418	37.51237818	37.51264301	542	0	0	544	0	0
544	0	0	0	127.0265418	127.0274028	37.51264301	37.51290933	543	0	0	545	0	0
545	0	0	0	127.0274028	127.0282225	37.51290933	37.51316047	544	0	0	546	0	0
546	0	0	0	127.0282225	127.0290552	37.51316047	37.51341591	545	0	0	547	0	0
547	0	0	0	127.0290552	127.0299049	37.51341591	37.51368214	546	0	0	548	0	0
548	16	2	4	127.0299049	127.03076	37.51368214	37.51395009	547	0	0	1423	1289	823
549	0	0	0	127.0212141	127.0203738	37.5168857	37.51653035	550	0	0	206	0	0
550	0	0	0	127.0220402	127.0212141	37.5172341	37.5168857	551	0	0	549	0	0
551	0	0	0	127.022872	127.0220402	37.51758085	37.5172341	552	0	0	550	0	0
552	0	0	0	127.0237077	127.022872	37.5179304	37.51758085	553	0	0	551	0	0
553	0	0	0	127.0245461	127.0237077	37.51828329	37.5179304	554	0	0	552	0	0
554	0	0	0	127.0253687	127.0245461	37.51862953	37.51828329	555	0	0	553	0	0
555	0	0	0	127.0263032	127.0253687	37.51902238	37.51862953	556	0	0	554	0	0
556	0	0	0	127.0272045	127.0263032	37.51939618	37.51902238	557	0	0	555	0	0
557	8	2	2	127.0280724	127.0272045	37.51975608	37.51939618	203	0	0	556	0	0
558	0	0	0	127.0204139	127.0212673	37.51642491	37.51678579	207	0	0	559	0	0
559	0	0	0	127.0212673	127.0220901	37.51678579	37.5171329	558	0	0	560	0	0
560	0	0	0	127.0220901	127.0229156	37.5171329	37.51747699	559	0	0	561	0	0
561	0	0	0	127.0229156	127.0237476	37.51747699	37.51782487	560	0	0	562	0	0
562	0	0	0	127.0237476	127.0245953	37.51782487	37.5181817	561	0	0	563	0	0
563	0	0	0	127.0245953	127.0254064	37.5181817	37.51852312	562	0	0	564	0	0
564	0	0	0	127.0254064	127.0263665	37.51852312	37.51892674	563	0	0	565	0	0
565	0	0	0	127.0263665	127.0272454	37.51892674	37.51929123	564	0	0	566	0	0
566	8	2	4	127.0272454	127.0281351	37.51929123	37.51966018	565	0	0	205	0	0
567	0	0	0	127.0136004	127.0133815	37.49444915	37.49541391	321	0	0	568	0	0
568	0	0	0	127.0133815	127.0131753	37.49541391	37.49629644	567	0	0	569	0	0
569	0	0	0	127.0131753	127.0129637	37.49629644	37.49719404	568	0	0	570	0	0
570	0	0	0	127.0129637	127.0127577	37.49719404	37.49806836	569	0	0	571	0	0
571	0	0	0	127.0127577	127.0125482	37.49806836	37.49895738	570	0	0	572	0	0
572	0	0	0	127.0125482	127.0123456	37.49895738	37.49981722	571	0	0	573	0	0
573	0	0	0	127.0123456	127.0121365	37.49981722	37.50076834	572	0	0	574	0	0
574	0	0	0	127.0121365	127.0119326	37.50076834	37.5017048	573	0	0	575	0	0
575	0	0	0	127.0119326	127.0116308	37.5017048	37.50261209	574	0	0	52	0	0
576	0	0	0	127.0421858	127.0431029	37.51732726	37.51749446	237	0	0	577	0	0
577	0	0	0	127.0431029	127.0440205	37.51749446	37.51766199	576	0	0	578	0	0
578	0	0	0	127.0440205	127.0449058	37.51766199	37.5178222	577	0	0	579	0	0
579	0	0	0	127.0449058	127.0457944	37.5178222	37.51798299	578	0	0	580	0	0
580	0	0	0	127.0457944	127.0466995	37.51798299	37.51814829	579	0	0	581	0	0
581	0	0	0	127.0466995	127.0475584	37.51814829	37.51830905	580	0	0	582	0	0
582	0	0	0	127.0475584	127.0484464	37.51830905	37.51847085	581	0	0	583	0	0
583	0	0	0	127.0484464	127.0493677	37.51847085	37.51863407	582	0	0	584	0	0
584	19	2	4	127.0493677	127.0502623	37.51863407	37.51879258	583	0	0	944	2374	0
585	0	0	0	127.0493311	127.0484156	37.51873836	37.51857614	238	0	0	586	0	0
586	0	0	0	127.0484156	127.0475396	37.51857614	37.51841661	585	0	0	587	0	0
587	0	0	0	127.0475396	127.0466742	37.51841661	37.51825461	586	0	0	588	0	0
588	0	0	0	127.0466742	127.0457701	37.51825461	37.51808945	587	0	0	589	0	0
589	0	0	0	127.0457701	127.0448821	37.51808945	37.51792879	588	0	0	590	0	0
590	0	0	0	127.0448821	127.0439886	37.51792879	37.5177671	589	0	0	591	0	0
591	0	0	0	127.0439886	127.0430724	37.5177671	37.51759981	590	0	0	592	0	0
592	0	0	0	127.0430724	127.0422093	37.51759981	37.51744171	591	0	0	239	0	0
593	0	0	0	127.004219	127.0039151	37.48350534	37.48426698	324	0	0	594	0	0
594	0	0	0	127.0039151	127.0040415	37.48426698	37.48517915	593	0	0	595	0	0
595	0	0	0	127.0040415	127.004204	37.48517915	37.48609724	594	0	0	596	0	0
596	0	0	0	127.004204	127.0043599	37.48609724	37.48699004	595	0	0	597	0	0
597	0	0	0	127.0043599	127.0045136	37.48699004	37.48790861	596	0	0	598	0	0

598	0	0	0	127.0045136	127.0046325	37.48790861	37.48877004	597	0	0	599	0	0
599	0	0	0	127.0046325	127.0047849	37.48877004	37.48968599	598	0	0	600	0	0
600	0	0	0	127.0047849	127.0050376	37.48968599	37.4905313	599	0	0	601	0	0
601	0	0	0	127.0050376	127.0056992	37.4905313	37.49120734	600	0	0	74	0	0
602	0	0	0	127.0049372	127.0046513	37.490612	37.48970522	325	0	0	603	0	0
603	0	0	0	127.0046513	127.0045004	37.48970522	37.4888015	602	0	0	604	0	0
604	0	0	0	127.0045004	127.0043747	37.4888015	37.48789173	603	0	0	605	0	0
605	0	0	0	127.0043747	127.0042241	37.48789173	37.48699674	604	0	0	606	0	0
606	0	0	0	127.0042241	127.0040677	37.48699674	37.48610173	605	0	0	607	0	0
607	0	0	0	127.0040677	127.0039073	37.48610173	37.48519506	606	0	0	608	0	0
608	0	0	0	127.0039073	127.0037828	37.48519506	37.48424283	607	0	0	609	0	0
609	0	0	0	127.0037828	127.0041008	37.48424283	37.48344725	608	0	0	610	0	0
610	52	1	3	127.0041008	127.0044118	37.48344725	37.48274376	609	0	0	328	331	0
611	0	0	0	127.0474298	127.0483418	37.48721767	37.48764806	612	0	0	342	0	0
612	0	0	0	127.0466219	127.0474298	37.48683642	37.48721767	613	0	0	611	0	0
613	0	0	0	127.045814	127.0466219	37.48645513	37.48683642	614	0	0	612	0	0
614	0	0	0	127.0449584	127.045814	37.48611345	37.48645513	615	0	0	613	0	0
615	0	0	0	127.0440657	127.0449584	37.48590048	37.48611345	616	0	0	614	0	0
616	0	0	0	127.0431765	127.0440657	37.48577238	37.48590048	617	0	0	615	0	0
617	0	0	0	127.04226	127.0431765	37.48565026	37.48577238	618	0	0	616	0	0
618	68	4	4	127.0413645	127.04226	37.48553093	37.48565026	1365	926	0	617	0	0
619	0	0	0	127.0492456	127.0482839	37.48820025	37.48774637	343	0	0	620	0	0
620	0	0	0	127.0482839	127.0473781	37.48774637	37.48731891	619	0	0	621	0	0
621	0	0	0	127.0473781	127.0465673	37.48731891	37.48693628	620	0	0	622	0	0
622	0	0	0	127.0465673	127.0457578	37.48693628	37.48655426	621	0	0	623	0	0
623	0	0	0	127.0457578	127.0449177	37.48655429	37.48621719	622	0	0	624	0	0
624	0	0	0	127.0449177	127.0440436	37.48621719	37.48600729	623	0	0	625	0	0
625	0	0	0	127.0440436	127.0431511	37.48600729	37.48587862	624	0	0	626	0	0
626	0	0	0	127.0431511	127.0422567	37.48587862	37.48575944	625	0	0	627	0	0
627	68	4	2	127.0422567	127.0413421	37.48575944	37.48563757	626	0	0	1360	0	932
628	0	0	0	127.0261748	127.027043	37.50496599	37.50522431	194	0	0	629	0	0
629	0	0	0	127.027043	127.0279028	37.50522431	37.50548027	628	0	0	630	0	0
630	0	0	0	127.0279028	127.0287545	37.50548027	37.50573512	629	0	0	631	0	0
631	0	0	0	127.0287545	127.0296267	37.50573512	37.50599609	630	0	0	632	0	0
632	0	0	0	127.0296267	127.0304874	37.50599609	37.50625363	631	0	0	633	0	0
633	0	0	0	127.0304874	127.0313492	37.50625363	37.50651148	632	0	0	634	0	0
634	0	0	0	127.0313492	127.0322046	37.50651148	37.50676742	633	0	0	635	0	0
635	0	0	0	127.0322046	127.0330703	37.50676742	37.50702646	634	0	0	636	0	0
636	25	2	4	127.0330703	127.0339133	37.50702646	37.5072787	635	0	0	0	0	220
637	0	0	0	127.0330344	127.0321521	37.50713121	37.50686722	195	0	0	638	0	0
638	0	0	0	127.0321521	127.0313107	37.50686722	37.50661545	637	0	0	639	0	0
639	0	0	0	127.0313107	127.0304462	37.50661545	37.50635678	638	0	0	640	0	0
640	0	0	0	127.0304462	127.0295797	37.50635678	37.50609751	639	0	0	641	0	0
641	0	0	0	127.0295797	127.0287055	37.50609751	37.50583595	640	0	0	642	0	0
642	0	0	0	127.0287055	127.0278613	37.50583595	37.50558335	641	0	0	643	0	0
643	0	0	0	127.0278613	127.0270054	37.50558335	37.50532854	642	0	0	644	0	0
644	0	0	0	127.0270054	127.026142	37.50532854	37.50507163	643	0	0	645	0	0
645	0	0	0	127.026142	127.0252655	37.50507163	37.50481083	644	0	0	192	0	0
646	0	0	0	127.0571297	127.0562397	37.49177794	37.49136783	647	0	0	162	0	0
647	0	0	0	127.0579464	127.0571297	37.49215548	37.49177794	648	0	0	646	0	0
648	0	0	0	127.0588178	127.0579464	37.49255833	37.49215548	649	0	0	647	0	0
649	0	0	0	127.0597102	127.0588178	37.49297087	37.49255833	650	0	0	648	0	0
650	0	0	0	127.0606136	127.0597102	37.49338553	37.49297087	651	0	0	649	0	0
651	0	0	0	127.0615064	127.0606136	37.49379497	37.49338553	652	0	0	650	0	0
652	0	0	0	127.0623997	127.0615064	37.49420466	37.49379497	653	0	0	651	0	0
653	71	2	2	127.0632077	127.0623997	37.49457524	37.49420466	920	0	1407	652	0	0
654	0	0	0	127.056288	127.057173	37.49126529	37.49167296	163	0	0	655	0	0
655	0	0	0	127.057173	127.0580014	37.49167296	37.49205592	654	0	0	656	0	0
656	0	0	0	127.0580014	127.0588745	37.49205592	37.49245953	655	0	0	657	0	0
657	0	0	0	127.0588745	127.0597605	37.49245953	37.49286909	656	0	0	658	0	0
658	0	0	0	127.0597605	127.0606615	37.49286909	37.49328274	657	0	0	659	0	0
659	0	0	0	127.0606615	127.0615562	37.49328274	37.49369305	658	0	0	660	0	0
660	0	0	0	127.0615562	127.0624504	37.49369305	37.49410317	659	0	0	661	0	0
661	71	2	4	127.0624504	127.0632754	37.49410317	37.49448153	660	0	0	22	1406	0
662	0	0	0	127.0130475	127.0132514	37.49625252	37.49537923	663	0	0	322	0	0
663	0	0	0	127.0128342	127.0130475	37.49715794	37.49625252	664	0	0	662	0	0
664	0	0	0	127.0126307	127.0128342	37.49802134	37.49715794	665	0	0	663	0	0
665	0	0	0	127.012418	127.0126307	37.49892381	37.49802134	666	0	0	664	0	0
666	0	0	0	127.0122145	127.012418	37.4997876	37.49892381	667	0	0	665	0	0
667	0	0	0	127.0120058	127.0122145	37.50073609	37.4997876	668	0	0	666	0	0
668	0	0	0	127.011801	127.0120058	37.50167649	37.50073609	669	0	0	667	0	0
669	0	0	0	127.0115011	127.011801	37.5025802	37.50167649	1731	0	0	668	0	0
670	0	0	0	127.0019794	127.0028925	37.50522649	37.50551195	53	0	0	671	0	0
671	0	0	0	127.0028925	127.0037686	37.50551195	37.50578585	670	0	0	672	0	0
672	0	0	0	127.0037686	127.0047096	37.50578585	37.50607508	671	0	0	673	0	0

673	0	0	0	127.0047096	127.0055727	37.50607508	37.50632968	672	0	0	674	0	0
674	0	0	0	127.0055727	127.0064586	37.50632968	37.506591	673	0	0	675	0	0
675	0	0	0	127.0064586	127.0073274	37.506591	37.50684731	674	0	0	676	0	0
676	0	0	0	127.0073274	127.0081861	37.50684731	37.50710059	675	0	0	677	0	0
677	14	2	4	127.0081861	127.0090435	37.50710059	37.50735354	676	0	0	7	1117	386
678	0	0	0	127.0028615	127.0019497	37.50561842	37.50533336	679	0	0	54	0	0
679	0	0	0	127.0037417	127.0028615	37.50589358	37.50561842	680	0	0	678	0	0
680	0	0	0	127.004662	127.0037417	37.50617635	37.50589358	681	0	0	679	0	0
681	0	0	0	127.0055356	127.004662	37.50643402	37.50617635	682	0	0	680	0	0
682	0	0	0	127.0064067	127.0055356	37.506691	37.50643402	683	0	0	681	0	0
683	0	0	0	127.0072695	127.0064067	37.50694553	37.506691	684	0	0	682	0	0
684	0	0	0	127.0081565	127.0072695	37.50720716	37.50694553	685	0	0	683	0	0
685	14	2	2	127.0089964	127.0081565	37.50745493	37.50720716	6	1696	55	684	0	0
686	0	0	0	127.0437025	127.0446455	37.52371609	37.52383745	687	0	0	310	0	0
687	0	0	0	127.0428293	127.0437025	37.52360371	37.52371609	688	0	0	686	0	0
688	0	0	0	127.0418672	127.0428293	37.52347987	37.52360371	689	0	0	687	0	0
689	0	0	0	127.0409878	127.0418672	37.52336881	37.52347987	690	0	0	688	0	0
690	0	0	0	127.0400865	127.0409878	37.5232575	37.52336881	691	0	0	689	0	0
691	10	4	4	127.0391613	127.0400865	37.52314324	37.5232575	1284	0	0	690	0	0
692	0	0	0	127.0409682	127.0400624	37.5234758	37.52336393	693	0	0	309	0	0
693	0	0	0	127.0418491	127.0409682	37.52358707	37.5234758	694	0	0	692	0	0
694	0	0	0	127.0428012	127.0418491	37.5237096	37.52358707	695	0	0	693	0	0
695	0	0	0	127.0436981	127.0428012	37.52382504	37.5237096	696	0	0	694	0	0
696	0	0	0	127.0445795	127.0436981	37.52393848	37.52382504	697	0	0	695	0	0
697	0	0	0	127.0455259	127.0445795	37.52405835	37.52393848	698	0	0	696	0	0
698	0	0	0	127.0464418	127.0455259	37.52417425	37.52405835	699	0	0	697	0	0
699	11	2	2	127.0473659	127.0464418	37.52429119	37.52417425	1255	1165	0	698	0	0
700	0	0	0	127.0455347	127.0464582	37.52394998	37.52406685	310	0	0	701	0	0
701	11	2	4	127.0464582	127.0473872	37.52406685	37.52418441	700	0	0	1250	0	1160
702	0	0	0	127.051692	127.0525751	37.5007744	37.50106982	247	0	0	703	0	0
703	0	0	0	127.0525751	127.0534245	37.50106982	37.50134767	702	0	0	704	0	0
704	0	0	0	127.0534245	127.0542891	37.50134767	37.50162943	703	0	0	705	0	0
705	0	0	0	127.0542891	127.0551646	37.50162943	37.50191473	704	0	0	706	0	0
706	0	0	0	127.0551646	127.0560467	37.50191473	37.50220221	705	0	0	707	0	0
707	0	0	0	127.0560467	127.0569303	37.50220221	37.50249003	706	0	0	708	0	0
708	0	0	0	127.0569303	127.0578009	37.50249003	37.50277327	707	0	0	709	0	0
709	50	2	4	127.0578009	127.0586712	37.50277327	37.50305645	708	0	0	0	1723	0
710	0	0	0	127.0525292	127.0516541	37.5011717	37.50087898	711	0	0	248	0	0
711	0	0	0	127.0533984	127.0525292	37.50145599	37.5011717	712	0	0	710	0	0
712	0	0	0	127.0542503	127.0533984	37.50173361	37.50145599	713	0	0	711	0	0
713	0	0	0	127.055114	127.0542503	37.50201505	37.50173361	714	0	0	712	0	0
714	0	0	0	127.0559813	127.055114	37.50229771	37.50201505	715	0	0	713	0	0
715	0	0	0	127.0568815	127.0559813	37.50259093	37.50229771	716	0	0	714	0	0
716	0	0	0	127.0577727	127.0568815	37.5028809	37.50259093	717	0	0	715	0	0
717	50	2	2	127.0586199	127.0577727	37.50315655	37.5028809	0	0	254	716	0	0
718	0	0	0	127.0206084	127.021487	37.49016112	37.49042818	719	0	0	92	0	0
719	0	0	0	127.0197402	127.0206084	37.48989724	37.49016112	720	0	0	718	0	0
720	0	0	0	127.0188828	127.0197402	37.48963661	37.48989724	721	0	0	719	0	0
721	0	0	0	127.0180149	127.0188828	37.48937193	37.48963661	722	0	0	720	0	0
722	0	0	0	127.0171415	127.0180149	37.48910553	37.48937193	723	0	0	721	0	0
723	0	0	0	127.0162967	127.0171415	37.48884787	37.48910553	724	0	0	722	0	0
724	0	0	0	127.0154602	127.0162967	37.48859274	37.48884787	725	0	0	723	0	0
725	43	4	4	127.0146341	127.0154602	37.48834077	37.48859274	69	3702	3748	724	0	0
726	0	0	0	127.021444	127.0205807	37.49053085	37.49026843	93	0	0	727	0	0
727	0	0	0	127.0205807	127.0197001	37.49026843	37.49000078	726	0	0	728	0	0
728	0	0	0	127.0197001	127.0188471	37.49000078	37.4897415	727	0	0	729	0	0
729	0	0	0	127.0188471	127.0179678	37.4897415	37.48947334	728	0	0	730	0	0
730	0	0	0	127.0179678	127.0171137	37.48947334	37.48921284	729	0	0	731	0	0
731	0	0	0	127.0171137	127.0162617	37.48921284	37.48895296	730	0	0	732	0	0
732	0	0	0	127.0162617	127.0154264	37.48895296	37.4886982	731	0	0	733	0	0
733	43	4	2	127.0154264	127.0145856	37.4886982	37.48844174	732	0	0	70	2333	2100
734	0	0	0	127.0231691	127.0240369	37.49093895	37.49120218	124	0	0	735	0	0
735	0	0	0	127.0240369	127.0248821	37.49120218	37.49145852	734	0	0	736	0	0
736	0	0	0	127.0248821	127.025736	37.49145852	37.49171753	735	0	0	737	0	0
737	44	2	4	127.025736	127.0266105	37.49171753	37.49198277	736	0	0	0	0	126
738	0	0	0	127.0257049	127.0248512	37.49182379	37.49156485	125	0	0	739	0	0
739	0	0	0	127.0248512	127.0239971	37.49156485	37.49130578	738	0	0	740	0	0
740	0	0	0	127.0239971	127.0231361	37.49130578	37.49104465	739	0	0	741	0	0
741	0	0	0	127.0231361	127.0223209	37.49104465	37.49079738	740	0	0	93	0	0
742	0	0	0	127.0461805	127.045368	37.50766469	37.50815475	363	0	0	743	0	0
743	0	0	0	127.045368	127.0446899	37.50815475	37.50873366	742	0	0	744	0	0
744	0	0	0	127.0446899	127.044238	37.50873366	37.50948991	743	0	0	745	0	0
745	27	3	1	127.044238	127.0439356	37.50948991	37.51030304	744	0	0	0	0	269
746	0	0	0	127.0482197	127.0486105	37.50599729	37.50522195	747	0	0	364	0	0
747	0	0	0	127.0477167	127.0482197	37.50655384	37.50599729	748	0	0	746	0	0

748	0	0	0	127.0469408	127.0477167	37.50705794	37.50655384	756	0	0	747	0	0
749	0	0	0	127.0452999	127.0461174	37.50806042	37.50756679	750	0	0	756	0	0
750	0	0	0	127.0446025	127.0452999	37.50864619	37.50806042	751	0	0	749	0	0
751	0	0	0	127.0441144	127.0446025	37.50944174	37.50864619	752	0	0	750	0	0
752	27	3	3	127.0438055	127.0441144	37.51027233	37.50944174	0	270	0	751	0	0
753	0	0	0	127.0487309	127.0483255	37.50527412	37.50607443	369	0	0	754	0	0
754	0	0	0	127.0483255	127.0477881	37.50607443	37.50665073	753	0	0	755	0	0
755	0	0	0	127.0477881	127.0470148	37.50665073	37.50714896	754	0	0	363	0	0
756	0	0	0	127.0461174	127.0469408	37.50756679	37.50705794	749	0	0	748	0	0
757	5	3	3	127.033742	127.0336093	37.52918358	37.52836334	0	1732	0	770	0	0
758	0	0	0	127.033548	127.0333087	37.52241266	37.52316479	375	0	0	759	0	0
759	0	0	0	127.0333087	127.0332066	37.52316479	37.52403971	758	0	0	760	0	0
760	0	0	0	127.0332066	127.0332745	37.52403971	37.52490584	759	0	0	761	0	0
761	0	0	0	127.0332745	127.0333882	37.52490584	37.52577902	760	0	0	762	0	0
762	0	0	0	127.0333882	127.0335061	37.52577902	37.52668504	761	0	0	763	0	0
763	0	0	0	127.0335061	127.0336158	37.52668504	37.52757741	762	0	0	293	0	0
764	0	0	0	127.0331743	127.0334231	37.52314831	37.52236919	765	0	0	292	0	0
765	0	0	0	127.0330706	127.0331743	37.52404164	37.52314831	766	0	0	764	0	0
766	0	0	0	127.0331405	127.0330706	37.5249245	37.52404164	767	0	0	765	0	0
767	0	0	0	127.0332548	127.0331405	37.52580287	37.5249245	768	0	0	766	0	0
768	0	0	0	127.0333722	127.0332548	37.52670464	37.52580287	769	0	0	767	0	0
769	0	0	0	127.0334813	127.0333722	37.52759161	37.52670464	770	0	0	768	0	0
770	0	0	0	127.0336093	127.0334813	37.52836334	37.52759161	757	0	0	769	0	0
771	0	0	0	127.0455998	127.0447248	37.5108526	37.51059591	772	0	0	270	0	0
772	0	0	0	127.0465219	127.0455998	37.51112313	37.5108526	773	0	0	771	0	0
773	0	0	0	127.0473957	127.0465219	37.51137949	37.51112313	774	0	0	772	0	0
774	0	0	0	127.0482871	127.0473957	37.51163771	37.51137949	775	0	0	773	0	0
775	0	0	0	127.0491426	127.0482871	37.5118822	37.51163771	776	0	0	774	0	0
776	0	0	0	127.0500313	127.0491426	37.51213991	37.5118822	777	0	0	775	0	0
777	0	0	0	127.0510341	127.0500313	37.512433	37.51213991	1758	0	0	776	0	0
778	0	0	0	127.0447611	127.0456433	37.51049133	37.51075015	269	0	0	779	0	0
779	0	0	0	127.0456433	127.046554	37.51075015	37.51101732	778	0	0	780	0	0
780	0	0	0	127.046554	127.0474453	37.51101732	37.51127881	779	0	0	781	0	0
781	0	0	0	127.0474453	127.0483185	37.51127881	37.51153181	780	0	0	782	0	0
782	0	0	0	127.0483185	127.0491947	37.51153181	37.51178223	781	0	0	783	0	0
783	0	0	0	127.0491947	127.0500722	37.51178223	37.51203669	782	0	0	784	0	0
784	0	0	0	127.0500722	127.0510808	37.51203669	37.5123315	783	0	0	786	0	0
785	28	2	2	127.0533118	127.0521531	37.51309552	37.51276752	1555	3387	0	1758	0	0
786	0	0	0	127.0510813	127.0521908	37.51233164	37.5126633	784	0	0	1759	0	0
787	0	0	0	127.0436612	127.043329	37.51104005	37.51193191	236	0	0	788	0	0
788	0	0	0	127.043329	127.0430256	37.51193191	37.51274675	787	0	0	789	0	0
789	0	0	0	127.0430256	127.0427316	37.51274675	37.51353606	788	0	0	790	0	0
790	0	0	0	127.0427316	127.0424257	37.51353606	37.51433492	789	0	0	791	0	0
791	0	0	0	127.0424257	127.0421318	37.51433492	37.51513646	790	0	0	235	0	0
792	0	0	0	127.0432067	127.0435306	37.51188021	37.5110106	793	0	0	234	0	0
793	0	0	0	127.0429047	127.0432067	37.51269115	37.51188021	794	0	0	792	0	0
794	0	0	0	127.042605	127.0429047	37.513496	37.51269115	795	0	0	793	0	0
795	0	0	0	127.0423122	127.042605	37.51425894	37.513496	796	0	0	794	0	0
796	0	0	0	127.042017	127.0423122	37.5150638	37.51425894	797	0	0	795	0	0
797	0	0	0	127.0415995	127.042017	37.51618172	37.5150638	798	0	0	796	0	0
798	18	3	3	127.0412254	127.0415995	37.51721727	37.51618172	0	0	0	797	0	0
799	0	0	0	127.0618363	127.0627294	37.499126	37.49943162	384	0	0	800	0	0
800	0	0	0	127.0627294	127.0635985	37.49943162	37.49972906	799	0	0	801	0	0
801	0	0	0	127.0635985	127.0644903	37.49972906	37.50001866	800	0	0	802	0	0
802	0	0	0	127.0644903	127.0654278	37.50001866	37.50030987	801	0	0	803	0	0
803	0	0	0	127.0654278	127.0664829	37.50030987	37.50063761	802	0	0	804	0	0
804	62	2	4	127.0664829	127.0674843	37.50063761	37.50094867	803	0	0	0	2026	2023
805	0	0	0	127.06644	127.0653931	37.50074033	37.50041514	385	0	0	806	0	0
806	0	0	0	127.0653931	127.0644569	37.50041514	37.50012432	805	0	0	807	0	0
807	0	0	0	127.0644569	127.0635528	37.50012432	37.4998311	806	0	0	808	0	0
808	0	0	0	127.0635528	127.062689	37.4998311	37.49953547	807	0	0	809	0	0
809	0	0	0	127.062689	127.0617889	37.49953547	37.49922743	808	0	0	810	0	0
810	61	4	2	127.0617889	127.0609045	37.49922743	37.49892475	809	0	0	167	166	1547
811	0	0	0	127.0335604	127.0331647	37.50818144	37.50902119	359	0	0	812	0	0
812	0	0	0	127.0331647	127.0327628	37.50902119	37.50987393	811	0	0	813	0	0
813	0	0	0	127.0327628	127.0323582	37.50987393	37.51073265	812	0	0	814	0	0
814	0	0	0	127.0323582	127.0319445	37.51073265	37.51161052	813	0	0	815	0	0
815	0	0	0	127.0319445	127.0315576	37.51161052	37.51246282	814	0	0	816	0	0
816	0	0	0	127.0315576	127.0311651	37.51246282	37.51333437	815	0	0	212	0	0
817	0	0	0	127.0330498	127.0334439	37.50895745	37.50812106	818	0	0	211	0	0
818	0	0	0	127.0326403	127.0330498	37.50982641	37.50895745	819	0	0	817	0	0
819	0	0	0	127.0322453	127.0326403	37.51066455	37.50982641	820	0	0	818	0	0
820	0	0	0	127.03182	127.0322453	37.51156707	37.51066455	821	0	0	819	0	0
821	0	0	0	127.0314354	127.03182	37.51241384	37.51156707	822	0	0	820	0	0
822	0	0	0	127.031039	127.0314354	37.51329416	37.51241384	823	0	0	821	0	0

823	16	3	3	127.0306727	127.031039	37.51397921	37.51329416	209	1427	548	822	0	0
824	0	0	0	127.0221667	127.0217797	37.5095248	37.51032939	825	0	0	196	0	0
825	0	0	0	127.0225588	127.0221667	37.5087098	37.5095248	826	0	0	824	0	0
826	0	0	0	127.0229569	127.0225588	37.50788232	37.5087098	827	0	0	825	0	0
827	0	0	0	127.0233482	127.0229569	37.50706891	37.50788232	828	0	0	826	0	0
828	0	0	0	127.0237533	127.0233482	37.50622114	37.50706891	829	0	0	827	0	0
829	0	0	0	127.0241552	127.0237533	37.50537509	37.50622114	830	0	0	828	0	0
830	24	1	1	127.0245499	127.0241552	37.50454033	37.50537509	859	0	0	829	0	0
831	0	0	0	127.0216542	127.0220415	37.51028797	37.50948305	197	0	0	832	0	0
832	0	0	0	127.0220415	127.0224371	37.50948305	37.50866061	831	0	0	833	0	0
833	0	0	0	127.0224371	127.0228323	37.50866061	37.50783923	832	0	0	834	0	0
834	0	0	0	127.0228323	127.023228	37.50783923	37.50701652	833	0	0	835	0	0
835	0	0	0	127.023228	127.0236308	37.50701652	37.50617351	834	0	0	836	0	0
836	0	0	0	127.0236308	127.0240406	37.50617351	37.50531084	835	0	0	837	0	0
837	24	1	3	127.0240406	127.0244229	37.50531084	37.50450222	836	0	0	110	0	0
838	0	0	0	127.023932	127.0235204	37.49772542	37.49857462	335	0	0	839	0	0
839	0	0	0	127.0235204	127.0231355	37.49857462	37.49937347	838	0	0	840	0	0
840	0	0	0	127.0231355	127.0227214	37.49937347	37.50023293	839	0	0	841	0	0
841	0	0	0	127.0227214	127.0223534	37.50023293	37.50102976	840	0	0	842	0	0
842	0	0	0	127.0223534	127.0219582	37.50102976	37.50188604	841	0	0	843	0	0
843	0	0	0	127.0219582	127.0215688	37.50188604	37.50268778	842	0	0	844	0	0
844	23	3	1	127.0215688	127.0211586	37.50268778	37.50350374	843	0	0	0	506	109
845	0	0	0	127.0234059	127.0238117	37.49851052	37.49767347	846	0	0	336	0	0
846	0	0	0	127.0230164	127.0234059	37.4993189	37.49851052	847	0	0	845	0	0
847	0	0	0	127.0226062	127.0230164	37.50017024	37.4993189	848	0	0	846	0	0
848	0	0	0	127.0222387	127.0226062	37.50096494	37.50017024	849	0	0	847	0	0
849	0	0	0	127.0218447	127.0222387	37.50181857	37.50096494	850	0	0	848	0	0
850	0	0	0	127.0214494	127.0218447	37.50263452	37.50181857	851	0	0	849	0	0
851	23	3	3	127.0210327	127.0214494	37.50346354	37.50263452	0	1754	1761	850	0	0
852	0	0	0	127.0273275	127.0269721	37.49878985	37.49952565	111	0	0	853	0	0
853	0	0	0	127.0269721	127.0265929	37.49952565	37.50031078	852	0	0	855	0	0
854	34	1	3	127.0272138	127.0275799	37.49872415	37.49796628	112	0	0	1318	113	1612
855	0	0	0	127.0265929	127.0261532	37.50031078	37.50122096	853	0	0	856	0	0
856	0	0	0	127.0261532	127.0257514	37.50122096	37.50205285	855	0	0	857	0	0
857	0	0	0	127.0257514	127.0253356	37.50205285	37.50291359	856	0	0	858	0	0
858	0	0	0	127.0253356	127.0249542	37.50291359	37.50370335	857	0	0	859	0	0
859	24	3	1	127.0249542	127.0245497	37.50370335	37.50454069	858	0	0	830	0	0
860	0	0	0	127.0248287	127.0252171	37.50366193	37.50285784	110	0	0	861	0	0
861	0	0	0	127.0252171	127.025631	37.50285784	37.502001	860	0	0	862	0	0
862	0	0	0	127.025631	127.0260391	37.502001	37.50115616	861	0	0	863	0	0
863	0	0	0	127.0260391	127.0264729	37.50115616	37.50025818	862	0	0	864	0	0
864	0	0	0	127.0264729	127.0268468	37.50025818	37.49948411	863	0	0	112	0	0
865	0	0	0	127.0275921	127.0283004	37.48361979	37.48371753	9	0	0	17	0	0
866	0	0	0	127.0289107	127.0279014	37.48391151	37.48377225	10	0	0	867	0	0
867	0	0	0	127.0279014	127.027034	37.48377225	37.48365255	866	0	0	11	0	0
868	0	0	0	127.0261672	127.0251943	37.48353294	37.48339867	11	0	0	13	0	0
869	0	0	0	127.0247268	127.0258552	37.48322438	37.48338012	18	0	0	870	0	0
870	0	0	0	127.0258552	127.0268364	37.48338012	37.48351551	869	0	0	9	0	0
871	0	0	0	127.0244113	127.0236132	37.48329061	37.48318046	13	0	0	872	0	0
872	0	0	0	127.0236132	127.0227078	37.48318046	37.48305547	871	0	0	873	0	0
873	0	0	0	127.0227078	127.0218128	37.48305547	37.48293488	872	0	0	874	0	0
874	0	0	0	127.0218128	127.0208937	37.48293488	37.48281105	873	0	0	875	0	0
875	0	0	0	127.0208937	127.0199953	37.48281105	37.48268973	874	0	0	876	0	0
876	0	0	0	127.0199953	127.0190277	37.48268973	37.4825256	875	0	0	877	0	0
877	65	4	2	127.0190277	127.0180978	37.4825256	37.48224855	876	0	0	89	0	2103
878	0	0	0	127.0190513	127.0200203	37.48241822	37.48258344	334	0	0	879	0	0
879	0	0	0	127.0200203	127.0209025	37.48258344	37.48270259	878	0	0	880	0	0
880	0	0	0	127.0209025	127.0218369	37.48270259	37.48282847	879	0	0	881	0	0
881	0	0	0	127.0218369	127.022725	37.48282847	37.48294812	880	0	0	12	0	0
882	0	0	0	127.0348472	127.0343747	37.50543783	37.50644924	883	0	0	360	0	0
883	0	0	0	127.03523	127.0348472	37.50461823	37.50543783	884	0	0	882	0	0
884	0	0	0	127.0356139	127.03523	37.5037963	37.50461823	885	0	0	883	0	0
885	0	0	0	127.0360018	127.0356139	37.50297839	37.5037963	886	0	0	884	0	0
886	0	0	0	127.0363875	127.0360018	37.5021722	37.50297839	887	0	0	885	0	0
887	0	0	0	127.0367066	127.0363875	37.50147461	37.5021722	888	0	0	886	0	0
888	36	1	1	127.0369949	127.0367066	37.50084357	37.50147461	0	3757	0	887	0	0
889	36	1	3	127.0365848	127.0368673	37.50142494	37.50080659	219	0	0	0	0	2191
890	0	0	0	127.0342646	127.0347194	37.50637496	37.50540138	220	0	0	891	0	0
891	0	0	0	127.0347194	127.0351178	37.50540138	37.50454831	890	0	0	892	0	0
892	0	0	0	127.0351178	127.0355074	37.50454831	37.50371435	891	0	0	893	0	0
893	0	0	0	127.0355074	127.0358899	37.50371435	37.50290868	892	0	0	894	0	0
894	0	0	0	127.0358899	127.0362692	37.50290868	37.50211578	893	0	0	219	0	0
895	0	0	0	127.0105746	127.0097258	37.48398062	37.48381922	330	0	0	896	0	0
896	0	0	0	127.0097258	127.0088281	37.48381922	37.4836485	895	0	0	897	0	0
897	0	0	0	127.0088281	127.0079878	37.4836485	37.48348871	896	0	0	898	0	0

898	0	0	0	127.0079878	127.0071225	37.48348871	37.48332416	897	0	0	899	0	0
899	0	0	0	127.0071225	127.006235	37.48332416	37.4831554	898	0	0	900	0	0
900	0	0	0	127.006235	127.0053325	37.4831554	37.48298218	899	0	0	901	0	0
901	52	4	2	127.0053325	127.0044599	37.48298218	37.48281427	900	0	0	0	328	324
902	0	0	0	127.0053607	127.0062676	37.48287637	37.48305045	331	0	0	903	0	0
903	0	0	0	127.0062676	127.0071409	37.48305045	37.4832165	902	0	0	904	0	0
904	0	0	0	127.0071409	127.0080202	37.4832165	37.48338372	903	0	0	905	0	0
905	0	0	0	127.0080202	127.0088596	37.48338372	37.48354334	904	0	0	906	0	0
906	0	0	0	127.0088596	127.0097526	37.48354334	37.48371316	905	0	0	907	0	0
907	0	0	0	127.0097526	127.0105949	37.48371316	37.48387333	906	0	0	908	0	0
908	53	2	4	127.0105949	127.0114969	37.48387333	37.48404486	907	0	0	78	1752	20
909	0	0	0	127.0641842	127.0651949	37.49475763	37.49504676	22	0	0	910	0	0
910	0	0	0	127.0651949	127.0661377	37.49504676	37.49532627	909	0	0	911	0	0
911	0	0	0	127.0661377	127.0670858	37.49532627	37.49560734	910	0	0	912	0	0
912	0	0	0	127.0670858	127.0680375	37.49560734	37.49588948	911	0	0	913	0	0
913	0	0	0	127.0680375	127.0690128	37.49588948	37.49617862	912	0	0	914	0	0
914	72	2	4	127.0690128	127.0699691	37.49617862	37.49646213	913	0	0	0	2024	0
915	0	0	0	127.0689643	127.0680067	37.49627961	37.4959957	352	0	0	916	0	0
916	0	0	0	127.0680067	127.0670584	37.4959957	37.49571457	915	0	0	917	0	0
917	0	0	0	127.0670584	127.0661047	37.49571457	37.49543183	916	0	0	918	0	0
918	0	0	0	127.0661047	127.0651581	37.49543183	37.49515119	917	0	0	919	0	0
919	0	0	0	127.0651581	127.0641519	37.49515119	37.49486322	918	0	0	920	0	0
920	71	4	2	127.0641519	127.0632146	37.49486322	37.49457799	919	0	0	653	0	1406
921	0	0	0	127.041279	127.0415374	37.49144675	37.49057202	344	0	0	922	0	0
922	0	0	0	127.0415374	127.0414795	37.49057202	37.48958415	921	0	0	923	0	0
923	0	0	0	127.0414795	127.0413923	37.48958415	37.48858089	922	0	0	924	0	0
924	0	0	0	127.0413923	127.0413105	37.48858089	37.48759839	923	0	0	925	0	0
925	0	0	0	127.0413105	127.0412336	37.48759839	37.48656885	924	0	0	926	0	0
926	68	1	3	127.0412336	127.0412856	37.48656885	37.48558055	925	0	0	0	618	1360
927	0	0	0	127.0416727	127.0413947	37.49059011	37.49150827	928	0	0	345	0	0
928	0	0	0	127.0416156	127.0416727	37.48958498	37.49059011	929	0	0	927	0	0
929	0	0	0	127.0415275	127.0416156	37.48857215	37.48958498	930	0	0	928	0	0
930	0	0	0	127.0414456	127.0415275	37.48758762	37.48857215	931	0	0	929	0	0
931	0	0	0	127.0413693	127.0414456	37.48657451	37.48758762	932	0	0	930	0	0
932	68	1	1	127.0414209	127.0413693	37.48558794	37.48657451	0	1365	627	931	0	0
933	0	0	0	127.0561231	127.0551374	37.51993884	37.51976281	290	0	0	934	0	0
934	0	0	0	127.0551374	127.054156	37.51976281	37.51958754	933	0	0	935	0	0
935	0	0	0	127.054156	127.0531713	37.51958754	37.51941168	934	0	0	936	0	0
936	0	0	0	127.0531713	127.0521948	37.51941168	37.51923925	935	0	0	937	0	0
937	0	0	0	127.0521948	127.0512107	37.51923925	37.51906815	936	0	0	938	0	0
938	19	4	2	127.0512107	127.0502331	37.51906815	37.51889816	937	0	0	238	0	2374
939	0	0	0	127.0551646	127.0561526	37.51965685	37.5198333	940	0	0	291	0	0
940	0	0	0	127.0541821	127.0551646	37.5194814	37.51965685	941	0	0	939	0	0
941	0	0	0	127.0531907	127.0541821	37.51930433	37.5194814	942	0	0	940	0	0
942	0	0	0	127.0522197	127.0531907	37.51913292	37.51930433	943	0	0	941	0	0
943	0	0	0	127.0512353	127.0522197	37.51896176	37.51913292	944	0	0	942	0	0
944	19	4	4	127.050262	127.0512353	37.51879253	37.51896176	584	2373	0	943	0	0
945	0	0	0	127.0642432	127.0632895	37.50499392	37.50468407	367	0	0	946	0	0
946	0	0	0	127.0632895	127.0623766	37.50468407	37.50438675	945	0	0	947	0	0
947	0	0	0	127.0623766	127.0614414	37.50438675	37.50408048	946	0	0	948	0	0
948	0	0	0	127.0614414	127.0605101	37.50408048	37.50377553	947	0	0	949	0	0
949	0	0	0	127.0605101	127.0595496	37.50377553	37.50346099	948	0	0	950	0	0
950	50	4	2	127.0595496	127.0586198	37.50346099	37.5031565	949	0	0	0	251	0
951	0	0	0	127.0595915	127.0605521	37.50335783	37.50367239	368	0	0	952	0	0
952	0	0	0	127.0605521	127.0614884	37.50367239	37.503979	951	0	0	953	0	0
953	0	0	0	127.0614884	127.0624175	37.503979	37.50428323	952	0	0	954	0	0
954	0	0	0	127.0624175	127.0633344	37.50428323	37.50458188	953	0	0	955	0	0
955	0	0	0	127.0633344	127.0642954	37.50458188	37.5048941	954	0	0	956	0	0
956	51	2	4	127.0642954	127.0651745	37.5048941	37.50517972	955	0	0	0	3657	2025
957	0	0	0	127.0078681	127.0087859	37.47799152	37.47846224	326	0	0	958	0	0
958	0	0	0	127.0087859	127.0096728	37.47846224	37.47891518	957	0	0	959	0	0
959	0	0	0	127.0096728	127.0105414	37.47891518	37.47934687	958	0	0	960	0	0
960	0	0	0	127.0105414	127.011394	37.47934687	37.47977065	959	0	0	961	0	0
961	0	0	0	127.011394	127.0123059	37.47977065	37.48022385	960	0	0	962	0	0
962	64	2	4	127.0123059	127.0131377	37.48022385	37.48063726	961	0	0	1383	1725	0
963	0	0	0	127.0122515	127.0113425	37.48032425	37.47987248	327	0	0	964	0	0
964	0	0	0	127.0113425	127.0104965	37.47987248	37.47945199	963	0	0	965	0	0
965	0	0	0	127.0104965	127.0096303	37.47945199	37.47902148	964	0	0	966	0	0
966	0	0	0	127.0096303	127.0087227	37.47902148	37.4785584	965	0	0	967	0	0
967	0	0	0	127.0087227	127.0078095	37.4785584	37.47809002	966	0	0	968	0	0
968	63	4	2	127.0078095	127.0069575	37.47809002	37.47765302	967	0	0	0	0	329
969	0	0	0	127.0105748	127.0097949	37.5079266	37.50769356	970	0	0	6	0	0
970	0	0	0	127.0114346	127.0105748	37.50818355	37.5079266	971	0	0	969	0	0
971	0	0	0	127.0123168	127.0114346	37.50844815	37.50818355	972	0	0	970	0	0
972	0	0	0	127.0131801	127.0123168	37.5087073	37.50844815	973	0	0	971	0	0

973	0	0	0	127.0140346	127.0131801	37.50896383	37.5087073	974	0	0	972	0	0
974	0	0	0	127.0149308	127.0140346	37.50923289	37.50896383	992	0	0	973	0	0
975	0	0	0	127.0098327	127.0106244	37.50758935	37.50782593	7	0	0	976	0	0
976	0	0	0	127.0106244	127.011477	37.50782593	37.50808069	975	0	0	977	0	0
977	0	0	0	127.011477	127.012376	37.50808069	37.50835036	976	0	0	978	0	0
978	0	0	0	127.012376	127.0132259	37.50835036	37.50860554	977	0	0	979	0	0
979	0	0	0	127.0132259	127.014074	37.50860554	37.50886018	978	0	0	980	0	0
980	0	0	0	127.014074	127.0150312	37.50886018	37.50914758	979	0	0	986	0	0
981	0	0	0	127.0194903	127.0204109	37.51049778	37.51077691	982	0	0	14	0	0
982	0	0	0	127.0185222	127.0194903	37.51020457	37.51049778	983	0	0	981	0	0
983	0	0	0	127.017585	127.0185222	37.50992075	37.51020457	984	0	0	982	0	0
984	0	0	0	127.0167244	127.017585	37.50966017	37.50992075	985	0	0	983	0	0
985	0	0	0	127.0158784	127.0167244	37.50940404	37.50966017	986	0	0	984	0	0
986	0	0	0	127.0150312	127.0158784	37.50914758	37.50940404	980	0	0	985	0	0
987	0	0	0	127.0203611	127.019458	37.5108775	37.51060367	15	0	0	988	0	0
988	0	0	0	127.019458	127.0184727	37.51060367	37.51030525	987	0	0	989	0	0
989	0	0	0	127.0184727	127.0175559	37.51030525	37.51002763	988	0	0	990	0	0
990	0	0	0	127.0175559	127.0166796	37.51002763	37.50976231	989	0	0	991	0	0
991	0	0	0	127.0166796	127.0158098	37.50976231	37.50949899	990	0	0	992	0	0
992	0	0	0	127.0158098	127.0149308	37.50949899	37.50923289	991	0	0	974	0	0
993	0	0	0	127.0588868	127.0593559	37.51661923	37.51576205	994	0	0	1003	0	0
994	0	0	0	127.0584153	127.0588868	37.51748061	37.51661923	995	0	0	993	0	0
995	0	0	0	127.0579542	127.0584153	37.51832315	37.51748061	996	0	0	994	0	0
996	0	0	0	127.0574845	127.0579542	37.51918143	37.51832315	997	0	0	995	0	0
997	20	3	3	127.0570015	127.0574845	37.52006391	37.51918143	1487	0	0	996	0	0
998	0	0	0	127.0594673	127.0590077	37.51582911	37.51666886	316	0	0	999	0	0
999	0	0	0	127.0590077	127.058526	37.51666886	37.51754899	998	0	0	1000	0	0
1000	0	0	0	127.058526	127.0580766	37.51754899	37.51837006	999	0	0	1001	0	0
1001	0	0	0	127.0580766	127.0575994	37.51837006	37.51924202	1000	0	0	1002	0	0
1002	20	3	1	127.0575994	127.0571259	37.51924202	37.52010712	1001	0	0	5	0	0
1003	0	0	0	127.0593559	127.0598355	37.51576205	37.51488549	993	0	0	315	0	0
1004	0	0	0	127.0572886	127.0568188	37.51188583	37.51277699	1005	0	0	284	0	0
1005	0	0	0	127.0577025	127.0572886	37.51110059	37.51188583	1006	0	0	1004	0	0
1006	0	0	0	127.0581699	127.0577025	37.51022887	37.51110059	1007	0	0	1005	0	0
1007	0	0	0	127.0586661	127.0581699	37.50930849	37.51022887	1008	0	0	1006	0	0
1008	0	0	0	127.0590692	127.0586661	37.50855951	37.50930849	1009	0	0	1007	0	0
1009	40	1	1	127.0594999	127.0590692	37.50775932	37.50855951	0	3563	3568	1008	0	0
1010	0	0	0	127.0567059	127.0571624	37.51271187	37.51184605	285	0	0	1011	0	0
1011	0	0	0	127.0571624	127.0575833	37.51184605	37.51104758	1010	0	0	1012	0	0
1012	0	0	0	127.0575833	127.0580516	37.51104758	37.51017428	1011	0	0	1013	0	0
1013	0	0	0	127.0580516	127.0585481	37.51017428	37.50925333	1012	0	0	1014	0	0
1014	0	0	0	127.0585481	127.058957	37.50925333	37.50849362	1013	0	0	1015	0	0
1015	40	1	3	127.058957	127.0593751	37.50849362	37.50771671	1014	0	0	0	3571	2274
1016	3	2	4	127.0167887	127.0178035	37.52121559	37.52173089	1	0	0	442	0	2390
1017	0	0	0	127.0149785	127.0141142	37.5204408	37.52000532	388	0	0	1018	0	0
1018	0	0	0	127.0141142	127.0132624	37.52000532	37.51956608	1017	0	0	1019	0	0
1019	0	0	0	127.0132624	127.0124619	37.51956608	37.51904527	1018	0	0	1020	0	0
1020	0	0	0	127.0124619	127.0116894	37.51904527	37.518438	1019	0	0	1021	0	0
1021	0	0	0	127.0116894	127.011017	37.518438	37.51779342	1020	0	0	1022	0	0
1022	2	1	3	127.011017	127.0103956	37.51779342	37.51718732	1021	0	0	0	0	0
1023	0	0	0	127.0141512	127.0150411	37.51989607	37.52034439	1024	0	0	389	0	0
1024	0	0	0	127.013327	127.0141512	37.51946967	37.51989607	1025	0	0	1023	0	0
1025	0	0	0	127.0125248	127.013327	37.51894454	37.51946967	1026	0	0	1024	0	0
1026	0	0	0	127.0117716	127.0125248	37.51834832	37.51894454	1027	0	0	1025	0	0
1027	0	0	0	127.0111095	127.0117716	37.51771266	37.51834832	1028	0	0	1026	0	0
1028	2	1	1	127.0105007	127.0111095	37.51711893	37.51771266	0	0	0	1027	0	0
1029	0	0	0	127.0167383	127.0157953	37.52131796	37.52085235	392	0	0	388	0	0
1030	0	0	0	127.0511248	127.0506896	37.5173113	37.51814089	1031	0	0	287	0	0
1031	0	0	0	127.0515131	127.0511248	37.51657738	37.5173113	1032	0	0	1030	0	0
1032	0	0	0	127.0519259	127.0515131	37.51580218	37.51657738	1033	0	0	1031	0	0
1033	0	0	0	127.0523136	127.0519259	37.51507614	37.51580218	1042	0	0	1032	0	0
1034	0	0	0	127.0530202	127.0526791	37.51376161	37.51439616	1035	0	0	1042	0	0
1035	28	1	1	127.0533945	127.0530202	37.51306522	37.51376161	1387	0	0	1034	0	0
1036	0	0	0	127.0525651	127.052902	37.5143337	37.51370685	288	0	0	1037	0	0
1037	28	1	3	127.052902	127.0532697	37.51370685	37.51302266	1036	0	0	371	0	0
1038	0	0	0	127.0505696	127.0509972	37.51808917	37.51727397	289	0	0	1039	0	0
1039	0	0	0	127.0509972	127.0513954	37.51727397	37.51652159	1038	0	0	1040	0	0
1040	0	0	0	127.0513954	127.051813	37.51652159	37.51573726	1039	0	0	1041	0	0
1041	0	0	0	127.051813	127.0521892	37.51573726	37.5150329	1040	0	0	288	0	0
1042	0	0	0	127.0526791	127.0523136	37.51439616	37.51507614	1034	0	0	1033	0	0
1043	0	0	0	127.0470978	127.0475721	37.49327977	37.49236273	348	0	0	1044	0	0
1044	0	0	0	127.0475721	127.0480883	37.49236273	37.49144604	1043	0	0	1045	0	0
1045	0	0	0	127.0480883	127.0485637	37.49144604	37.49060181	1044	0	0	1049	0	0
1046	0	0	0	127.0482022	127.047698	37.49150663	37.49240324	1053	0	0	1047	0	0
1047	0	0	0	127.047698	127.0472187	37.49240324	37.49333098	1046	0	0	1048	0	0

1048	59	3	1	127.0472187	127.0468073	37.49333098	37.49421835	1047	0	0	1676	346	1668
1049	0	0	0	127.0485637	127.0490631	37.49060181	37.48971494	1045	0	0	1050	0	0
1050	0	0	0	127.0490631	127.0495565	37.48971494	37.48883893	1049	0	0	32	0	0
1051	0	0	0	127.0495056	127.0490555	37.48918901	37.48998931	349	0	0	1052	0	0
1052	0	0	0	127.0490555	127.0486298	37.48998931	37.49074619	1051	0	0	1053	0	0
1053	0	0	0	127.0486298	127.0482022	37.49074619	37.49150663	1052	0	0	1046	0	0
1054	0	0	0	127.0360296	127.0356544	37.51158776	37.51235153	1060	0	0	231	0	0
1055	17	3	1	127.0354426	127.0354558	37.51430724	37.51542672	233	0	0	0	214	0
1056	17	3	3	127.0353201	127.0353067	37.51542713	37.51430418	0	0	213	1057	0	0
1057	0	0	0	127.0353067	127.0353054	37.51430418	37.51322022	1056	0	0	1058	0	0
1058	0	0	0	127.0353054	127.0355359	37.51322022	37.51229002	1057	0	0	1059	0	0
1059	0	0	0	127.0355359	127.0359182	37.51229002	37.51152423	1058	0	0	1065	0	0
1060	0	0	0	127.0365002	127.0360296	37.51090946	37.51158776	1061	0	0	1054	0	0
1061	0	0	0	127.0369941	127.0365002	37.51031026	37.51090946	1062	0	0	1060	0	0
1062	0	0	0	127.0375601	127.0369941	37.50971235	37.51031026	1063	0	0	1061	0	0
1063	0	0	0	127.0381095	127.0375601	37.50914539	37.50971235	1064	0	0	1062	0	0
1064	26	1	1	127.0385323	127.0381095	37.50870899	37.50914539	362	1456	1265	1063	0	0
1065	0	0	0	127.0359182	127.036383	37.51152423	37.51085494	1059	0	0	1066	0	0
1066	0	0	0	127.036383	127.0368882	37.51085494	37.51024228	1065	0	0	1067	0	0
1067	0	0	0	127.0368882	127.0374647	37.51024228	37.50963383	1066	0	0	232	0	0
1068	26	1	3	127.0380113	127.0384249	37.50906974	37.50864292	232	0	0	361	230	1452
1069	0	0	0	127.0500615	127.0492527	37.50035263	37.50008877	180	0	0	1070	0	0
1070	0	0	0	127.0492527	127.0484275	37.50008877	37.49981952	1069	0	0	1071	0	0
1071	0	0	0	127.0484275	127.0476419	37.49981952	37.49956322	1070	0	0	181	0	0
1072	0	0	0	127.0467043	127.0457183	37.49925541	37.49893169	181	0	0	1073	0	0
1073	48	4	2	127.0457183	127.0446881	37.49893169	37.49859348	1072	0	0	354	155	184
1074	0	0	0	127.0492862	127.0500934	37.49998286	37.50024619	1075	0	0	182	0	0
1075	0	0	0	127.0484744	127.0492862	37.49971801	37.49998286	1076	0	0	1074	0	0
1076	0	0	0	127.0476594	127.0484744	37.49945203	37.49971801	1077	0	0	1075	0	0
1077	0	0	0	127.0467295	127.0476594	37.49914672	37.49945203	1078	0	0	1076	0	0
1078	0	0	0	127.0457524	127.0467295	37.49882597	37.49914672	1079	0	0	1077	0	0
1079	48	4	4	127.0447398	127.0457524	37.49849351	37.49882597	1191	1690	1680	1078	0	0
1080	0	0	0	127.0441354	127.0432196	37.52699534	37.52722823	1081	0	0	300	0	0
1081	0	0	0	127.0450152	127.0441354	37.5267747	37.52699534	1082	0	0	1080	0	0
1082	0	0	0	127.0458203	127.0450152	37.52649356	37.5267747	1083	0	0	1081	0	0
1083	0	0	0	127.0464889	127.0458203	37.52590978	37.52649356	1084	0	0	1082	0	0
1084	0	0	0	127.0470191	127.0464889	37.52502458	37.52590978	1085	0	0	1083	0	0
1085	11	1	1	127.0474388	127.0470191	37.52425942	37.52502458	3165	2701	3255	1084	0	0
1086	0	0	0	127.0457691	127.0463838	37.52639129	37.52583411	1087	0	0	301	0	0
1087	0	0	0	127.044986	127.0457691	37.52666867	37.52639129	1088	0	0	1086	0	0
1088	0	0	0	127.0441065	127.044986	37.52688925	37.52666867	1089	0	0	1087	0	0
1089	0	0	0	127.0431906	127.0441065	37.52712209	37.52688925	1090	0	0	1088	0	0
1090	0	0	0	127.042302	127.0431906	37.52735004	37.52712209	1092	0	0	1089	0	0
1091	6	4	2	127.04156	127.0407245	37.5276525	37.52786526	302	0	0	1736	297	0
1092	0	0	0	127.0415336	127.0423022	37.52754573	37.52735	303	0	0	1090	0	0
1093	0	0	0	127.0402964	127.0406486	37.51968725	37.51873461	1094	0	0	365	0	0
1094	0	0	0	127.0399766	127.0402964	37.5205521	37.51968725	1095	0	0	1093	0	0
1095	0	0	0	127.0396435	127.0399766	37.52143572	37.5205521	1096	0	0	1094	0	0
1096	0	0	0	127.0393266	127.0396435	37.52230587	37.52143572	1097	0	0	1095	0	0
1097	10	3	3	127.0390832	127.0393266	37.52319226	37.52230587	1714	2309	3284	1096	0	0
1098	0	0	0	127.0397655	127.0394496	37.52148801	37.52235652	1099	0	0	366	0	0
1099	0	0	0	127.040095	127.0397655	37.52061445	37.52148801	1100	0	0	1098	0	0
1100	0	0	0	127.0404192	127.040095	37.51973763	37.52061445	1101	0	0	1099	0	0
1101	0	0	0	127.040771	127.0404192	37.51878616	37.51973763	1102	0	0	1100	0	0
1102	0	0	0	127.0410828	127.040771	37.5179432	37.51878616	1103	0	0	1101	0	0
1103	18	1	1	127.0413555	127.0410828	37.51724814	37.5179432	0	1134	239	1102	0	0
1104	0	0	0	127.0094219	127.008518	37.49244641	37.49217036	1105	0	0	71	0	0
1105	0	0	0	127.0102711	127.0094219	37.49270578	37.49244641	1106	0	0	1104	0	0
1106	0	0	0	127.0111411	127.0102711	37.49297203	37.49270578	1107	0	0	1105	0	0
1107	0	0	0	127.0119849	127.0111411	37.49323585	37.49297203	1108	0	0	1106	0	0
1108	0	0	0	127.0128433	127.0119849	37.49350421	37.49323585	1109	0	0	1107	0	0
1109	32	2	2	127.0136735	127.0128433	37.49376379	37.49350421	96	1700	63	1108	0	0
1110	0	0	0	127.0085481	127.0094607	37.49206377	37.49234248	72	0	0	1111	0	0
1111	0	0	0	127.0094607	127.0103002	37.49234248	37.4925989	1110	0	0	1112	0	0
1112	0	0	0	127.0103002	127.0111743	37.4925989	37.49286628	1111	0	0	1113	0	0
1113	0	0	0	127.0111743	127.012024	37.49286628	37.49313194	1112	0	0	1114	0	0
1114	0	0	0	127.012024	127.0128801	37.49313194	37.49339959	1113	0	0	1115	0	0
1115	32	2	4	127.0128801	127.0137231	37.49339959	37.49366314	1114	0	0	481	321	97
1116	0	0	0	127.0083282	127.0086176	37.50842281	37.50790091	56	0	0	55	0	0
1117	14	1	1	127.0090801	127.008557	37.50742928	37.50827764	1696	677	6	1118	0	0
1118	0	0	0	127.008557	127.0081448	37.50827764	37.50902131	1117	0	0	1121	0	0
1119	0	0	0	127.0070931	127.0065778	37.51098176	37.5119514	1120	0	0	57	0	0
1120	0	0	0	127.0076323	127.0070931	37.50998867	37.51098176	1121	0	0	1119	0	0
1121	0	0	0	127.0081448	127.0076323	37.50902131	37.50998867	1118	0	0	1120	0	0
1122	0	0	0	127.0064664	127.0069798	37.51188362	37.51091776	58	0	0	1123	0	0

1123	0	0	0	127.0069798	127.0075167	37.51091776	37.50992927	1122	0	0	1124	0	0
1124	0	0	0	127.0075167	127.0080232	37.50992927	37.50897289	1123	0	0	56	0	0
1125	0	0	0	127.0403188	127.0393392	37.51701259	37.51670055	240	0	0	1126	0	0
1126	0	0	0	127.0393392	127.0383873	37.51670055	37.51640779	1125	0	0	1127	0	0
1127	0	0	0	127.0383873	127.037381	37.51640779	37.51609816	1126	0	0	1128	0	0
1128	0	0	0	127.037381	127.0363071	37.51609816	37.51576772	1127	0	0	1129	0	0
1129	17	4	2	127.0363071	127.0353635	37.51576772	37.51547735	1128	0	0	0	0	243
1130	0	0	0	127.0363502	127.037429	37.51566507	37.51599701	241	0	0	1131	0	0
1131	0	0	0	127.037429	127.0384297	37.51599701	37.51630491	1130	0	0	1132	0	0
1132	0	0	0	127.0384297	127.0393742	37.51630491	37.51659543	1131	0	0	1133	0	0
1133	0	0	0	127.0393742	127.0403564	37.51659543	37.51690801	1132	0	0	1134	0	0
1134	18	2	4	127.0403564	127.0413103	37.51690801	37.51718026	1133	0	0	237	1103	0
1135	0	0	0	127.0604874	127.0608185	37.51368285	37.51309998	276	0	0	278	0	0
1136	0	0	0	127.060935	127.0606025	37.51315714	37.51374245	1141	0	0	1137	0	0
1137	30	3	1	127.0606025	127.0602927	37.51374245	37.51428777	1136	0	0	317	0	0
1138	0	0	0	127.0627877	127.0623038	37.509709	37.5106098	277	0	0	1139	0	0
1139	0	0	0	127.0623038	127.0618545	37.5106098	37.51144612	1138	0	0	1140	0	0
1140	0	0	0	127.0618545	127.0613953	37.51144612	37.51230109	1139	0	0	1141	0	0
1141	0	0	0	127.0613953	127.060935	37.51230109	37.51315714	1140	0	0	1136	0	0
1142	0	0	0	127.0612783	127.061729	37.512244	37.511405	278	0	0	1143	0	0
1143	0	0	0	127.061729	127.0621896	37.511405	37.51054752	1142	0	0	1144	0	0
1144	0	0	0	127.0621896	127.0626679	37.51054752	37.50965719	1143	0	0	1145	0	0
1145	41	1	3	127.0626679	127.0630927	37.50965719	37.50886625	1144	0	0	1660	0	282
1146	0	0	0	127.0529273	127.0518516	37.50578139	37.50544954	1155	0	0	258	0	0
1147	0	0	0	127.0550736	127.0540019	37.50644557	37.50611393	1148	0	0	1155	0	0
1148	0	0	0	127.0558512	127.0550736	37.50668507	37.50644557	1149	0	0	1147	0	0
1149	39	2	2	127.0566131	127.0558512	37.50691972	37.50668507	1565	0	1388	1148	0	0
1150	39	2	4	127.055889	127.0566621	37.50658079	37.50681887	259	0	0	273	272	0
1151	0	0	0	127.0540301	127.0551087	37.50600667	37.50634047	260	0	0	259	0	0
1152	0	0	0	127.0518944	127.0529626	37.5053468	37.50567632	261	0	0	260	0	0
1153	38	4	2	127.0498647	127.049002	37.50481979	37.5045376	262	0	0	264	0	0
1154	0	0	0	127.0498966	127.0508224	37.50471333	37.50501613	263	0	0	261	0	0
1155	0	0	0	127.0540019	127.0529273	37.50611393	37.50578139	1147	0	0	1146	0	0
1156	0	0	0	127.0492183	127.0497135	37.52061116	37.51969581	1157	0	0	373	0	0
1157	0	0	0	127.048737	127.0492183	37.52151346	37.52061116	1158	0	0	1156	0	0
1158	0	0	0	127.0482583	127.048737	37.52242294	37.52151346	1159	0	0	1157	0	0
1159	0	0	0	127.0477783	127.0482583	37.52333469	37.52242294	1160	0	0	1158	0	0
1160	11	3	3	127.047314	127.0477783	37.5242169	37.52333469	0	1255	701	1159	0	0
1161	0	0	0	127.0498278	127.0493379	37.51975781	37.52066325	374	0	0	1162	0	0
1162	0	0	0	127.0493379	127.0488606	37.52066325	37.52155821	1161	0	0	1163	0	0
1163	0	0	0	127.0488606	127.0483774	37.52155821	37.52247619	1162	0	0	1164	0	0
1164	0	0	0	127.0483774	127.0478956	37.52247619	37.5233915	1163	0	0	1165	0	0
1165	11	3	1	127.0478956	127.0474392	37.5233915	37.5242587	1164	0	0	0	699	1250
1166	0	0	0	127.0504779	127.0512624	37.48864353	37.4889969	136	0	0	1167	0	0
1167	0	0	0	127.0512624	127.0521101	37.4889969	37.48937871	1166	0	0	1168	0	0
1168	0	0	0	127.0521101	127.0529654	37.48937871	37.48976392	1167	0	0	1169	0	0
1169	0	0	0	127.0529654	127.0537684	37.48976392	37.49012563	1168	0	0	1170	0	0
1170	0	0	0	127.0537684	127.0546083	37.49012563	37.4905039	1169	0	0	1171	0	0
1171	70	2	4	127.0546083	127.0554456	37.4905039	37.49088105	1170	0	0	163	350	0
1172	0	0	0	127.0545625	127.053723	37.49060748	37.49022936	135	0	0	1173	0	0
1173	0	0	0	127.053723	127.0529015	37.49022936	37.48985934	1172	0	0	1174	0	0
1174	0	0	0	127.0529015	127.0520708	37.48985934	37.4894852	1173	0	0	1175	0	0
1175	0	0	0	127.0520708	127.0512091	37.4894852	37.48909707	1174	0	0	1176	0	0
1176	0	0	0	127.0512091	127.0504383	37.48909707	37.48874993	1175	0	0	31	0	0
1177	0	0	0	127.0343879	127.0353616	37.49432694	37.49462079	148	0	0	1178	0	0
1178	0	0	0	127.0353616	127.0363603	37.49462079	37.4949222	1177	0	0	1179	0	0
1179	0	0	0	127.0363603	127.0373145	37.4949222	37.49521016	1178	0	0	1180	0	0
1180	0	0	0	127.0373145	127.0383097	37.49521016	37.49551052	1179	0	0	1181	0	0
1181	47	2	4	127.0383097	127.0392781	37.49551052	37.49580277	1180	0	0	353	185	150
1182	0	0	0	127.0382782	127.0372821	37.49561663	37.49531601	149	0	0	1183	0	0
1183	0	0	0	127.0372821	127.0363263	37.49531601	37.49502754	1182	0	0	1184	0	0
1184	0	0	0	127.0363263	127.0353258	37.49502754	37.49472561	1183	0	0	1185	0	0
1185	0	0	0	127.0353258	127.0343553	37.49472561	37.4944327	1184	0	0	1186	0	0
1186	46	4	2	127.0343553	127.0333978	37.4944327	37.49414374	1185	0	0	0	130	0
1187	0	0	0	127.0401803	127.0410929	37.49623474	37.49668668	353	0	0	1188	0	0
1188	0	0	0	127.0410929	127.0420295	37.49668668	37.49715049	1187	0	0	1189	0	0
1189	0	0	0	127.0420295	127.0429276	37.49715049	37.49759525	1188	0	0	1190	0	0
1190	0	0	0	127.0429276	127.043831	37.49759525	37.49804259	1189	0	0	1191	0	0
1191	48	2	4	127.043831	127.0447497	37.49804259	37.49849758	1190	0	0	1079	184	155
1192	0	0	0	127.0437844	127.0428791	37.49814686	37.49769853	354	0	0	1193	0	0
1193	0	0	0	127.0428791	127.0419785	37.49769853	37.49725253	1192	0	0	1194	0	0
1194	0	0	0	127.0419785	127.0410408	37.49725253	37.49678816	1193	0	0	1195	0	0
1195	0	0	0	127.0410408	127.0401351	37.49678816	37.49633967	1194	0	0	1196	0	0
1196	47	4	2	127.0401351	127.0392208	37.49633967	37.49590045	1195	0	0	149	150	185
1197	0	0	0	127.0369642	127.0360059	37.49124956	37.49096217	1198	0	0	139	0	0

1198	0	0	0	127.0379375	127.0369642	37.49154766	37.49124956	1199	0	0	1197	0	0
1199	0	0	0	127.0388993	127.0379375	37.4918422	37.49154766	1200	0	0	1198	0	0

1200	0	0	0	127.0398841	127.0388993	37.4921438	37.4918422	1201	0	0	1199	0	0
1201	58	2	2	127.0408719	127.0398841	37.49244633	37.4921438	1503	345	152	1200	0	0
1202	0	0	0	127.0360405	127.0370212	37.49085704	37.49115119	140	0	0	1203	0	0
1203	0	0	0	127.0370212	127.0379865	37.49115119	37.49144681	1202	0	0	1204	0	0
1204	0	0	0	127.0379865	127.0389421	37.49144681	37.49173948	1203	0	0	1205	0	0
1205	0	0	0	127.0389421	127.0399199	37.49173948	37.49203894	1204	0	0	1206	0	0
1206	58	2	4	127.0399199	127.0409206	37.49203894	37.4923454	1205	0	0	138	151	344
1207	0	0	0	127.0298688	127.0289615	37.5203249	37.52003777	1208	0	0	203	0	0
1208	0	0	0	127.0307715	127.0298688	37.52061057	37.5203249	1209	0	0	1207	0	0
1209	0	0	0	127.031715	127.0307715	37.52090923	37.52061057	1210	0	0	1208	0	0
1210	0	0	0	127.0327636	127.031715	37.52124826	37.52090923	1211	0	0	1209	0	0
1211	9	2	2	127.0338387	127.0327636	37.52159586	37.52124826	1283	0	0	1210	0	0
1212	9	2	4	127.0327983	127.0338898	37.52114279	37.52149568	204	0	0	1278	0	0
1213	0	0	0	127.0289862	127.0299003	37.51992923	37.52021852	205	0	0	1214	0	0
1214	0	0	0	127.0299003	127.030802	37.52021852	37.52050388	1213	0	0	1215	0	0
1215	0	0	0	127.030802	127.0317567	37.52050388	37.52080602	1214	0	0	204	0	0
1216	0	0	0	127.0550424	127.0546406	37.49188372	37.49275215	350	0	0	1217	0	0
1217	0	0	0	127.0546406	127.0542242	37.49275215	37.49365214	1216	0	0	1218	0	0
1218	0	0	0	127.0542242	127.0538074	37.49365214	37.49455139	1217	0	0	1219	0	0
1219	0	0	0	127.0538074	127.0533887	37.49455139	37.49543622	1218	0	0	1220	0	0
1220	60	3	1	127.0533887	127.0529724	37.49543622	37.49631624	1219	0	0	35	161	173
1221	0	0	0	127.0532741	127.0536906	37.49537193	37.49449171	351	0	0	1222	0	0
1222	0	0	0	127.0536906	127.0541067	37.49449171	37.49359341	1221	0	0	1223	0	0
1223	0	0	0	127.0541067	127.0545208	37.49359341	37.49269854	1222	0	0	1224	0	0
1224	0	0	0	127.0545208	127.0549255	37.49269854	37.49182389	1223	0	0	1225	0	0
1225	70	1	3	127.0549255	127.0553486	37.49182389	37.49090941	1224	0	0	0	163	135
1226	5	2	4	127.0331941	127.033812	37.52908309	37.52912266	358	0	0	0	0	0
1227	0	0	0	127.0331828	127.0325549	37.52919122	37.52908391	27	0	0	1228	0	0
1228	0	0	0	127.0325549	127.0318933	37.52908391	37.52890872	1227	0	0	1234	0	0
1229	0	0	0	127.0312379	127.0302492	37.52866198	37.52820261	1234	0	0	1230	0	0
1230	0	0	0	127.0302492	127.0292746	37.52820261	37.52770232	1229	0	0	1231	0	0
1231	4	4	2	127.0292746	127.0283437	37.52770232	37.52722143	1230	0	0	2	1432	0
1232	0	0	0	127.0293337	127.0303094	37.52760394	37.52810518	1233	0	0	28	0	0
1233	4	4	4	127.0293337	127.0284176	37.52760394	37.52713072	4	0	1430	1232	0	0
1234	0	0	0	127.0318933	127.0312379	37.52890872	37.52866198	1228	0	0	1229	0	0
1235	0	0	0	127.0319353	127.0325878	37.52880545	37.52897907	357	0	0	358	0	0
1236	0	0	0	127.0048258	127.0052509	37.48186632	37.48099678	328	0	0	1237	0	0
1237	0	0	0	127.0052509	127.0056871	37.48099678	37.48010537	1236	0	0	1238	0	0
1238	0	0	0	127.0056871	127.0061013	37.48010537	37.4792671	1237	0	0	1239	0	0
1239	0	0	0	127.0061013	127.0065193	37.4792671	37.47842108	1238	0	0	1240	0	0
1240	63	1	3	127.0065193	127.006931	37.47842108	37.47758775	1239	0	0	0	326	0
1241	0	0	0	127.0066375	127.0062172	37.47847705	37.47932764	329	0	0	1242	0	0
1242	0	0	0	127.0062172	127.0058059	37.47932764	37.48016007	1241	0	0	1243	0	0
1243	0	0	0	127.0058059	127.0053724	37.48016007	37.48104595	1242	0	0	1244	0	0
1244	0	0	0	127.0053724	127.0049462	37.48104595	37.48191791	1243	0	0	1245	0	0
1245	52	3	1	127.0049462	127.00454	37.48191791	37.48277912	1244	0	0	324	0	331
1246	0	0	0	127.0511913	127.052091	37.52465238	37.5247535	1247	0	0	311	0	0
1247	0	0	0	127.0502316	127.0511913	37.52454259	37.52465238	1248	0	0	1246	0	0
1248	0	0	0	127.0492997	127.0502316	37.52442973	37.52454259	1249	0	0	1247	0	0
1249	0	0	0	127.048346	127.0492997	37.52431424	37.52442973	1250	0	0	1248	0	0
1250	11	4	4	127.0473881	127.048346	37.52418452	37.52431424	701	0	1165	1249	0	0
1251	0	0	0	127.0520831	127.0511446	37.5248618	37.52475632	312	0	0	1252	0	0
1252	0	0	0	127.0511446	127.0502109	37.52475632	37.52464944	1251	0	0	1253	0	0
1253	0	0	0	127.0502109	127.0492709	37.52464944	37.52453561	1252	0	0	1254	0	0
1254	0	0	0	127.0492709	127.0483284	37.52453561	37.52442146	1253	0	0	1255	0	0
1255	11	4	2	127.0483284	127.0473651	37.52442146	37.52429108	1254	0	0	699	1160	0
1256	12	2	4	127.0537921	127.0545253	37.5249346	37.52501343	313	0	0	0	0	381
1257	0	0	0	127.0537739	127.053025	37.52504175	37.52496123	314	0	0	312	0	0
1258	0	0	0	127.0420081	127.0429648	37.50967029	37.5099561	1259	0	0	228	0	0
1259	0	0	0	127.0410683	127.0420081	37.50939394	37.50967029	1260	0	0	1258	0	0
1260	0	0	0	127.0401183	127.0410683	37.5091146	37.50939394	1266	0	0	1259	0	0
1261	0	0	0	127.0429298	127.0419884	37.51006116	37.50977976	229	0	0	1262	0	0
1262	0	0	0	127.0419884	127.0410338	37.50977976	37.50949905	1261	0	0	1263	0	0
1263	0	0	0	127.0410338	127.0400871	37.50949905	37.50922065	1262	0	0	1264	0	0
1264	0	0	0	127.0400871	127.039262	37.50922065	37.50897099	1263	0	0	1265	0	0
1265	26	4	2	127.039262	127.0384545	37.50897099	37.50872649	1264	0	0	1452	361	1064
1266	0	0	0	127.0393023	127.0401189	37.5088675	37.50911478	230	0	0	1260	0	0
1267	0	0	0	127.033689	127.0332527	37.48543791	37.48634744	341	0	0	1268	0	0
1268	0	0	0	127.0332527	127.0328115	37.48634744	37.48726711	1267	0	0	1269	0	0
1269	0	0	0	127.0328115	127.0323809	37.48726711	37.48816479	1268	0	0	1270	0	0
1270	0	0	0	127.0323809	127.0319557	37.48816479	37.48905125	1269	0	0	143	0	0
1271	0	0	0	127.0331262	127.0335646	37.4863082	37.48539431	1272	0	0	144	0	0

1272	0	0	0	127.0326933	127.0331262	37.48721067	37.4863082	1273	0	0	1271	0	0
1273	0	0	0	127.0322594	127.0326933	37.48811525	37.48721067	1274	0	0	1272	0	0
1274	0	0	0	127.0318836	127.0322594	37.48889872	37.48811525	1275	0	0	1273	0	0
1275	56	3	3	127.0315775	127.0318836	37.48956056	37.48889872	145	0	0	1274	0	0
1276	0	0	0	127.0356186	127.0365035	37.52203058	37.52231227	1277	0	0	294	0	0
1277	0	0	0	127.0347503	127.0356186	37.52176194	37.52203058	1278	0	0	1276	0	0
1278	9	4	4	127.0338888	127.0347503	37.52149538	37.52176194	1212	0	0	1277	0	0
1279	0	0	0	127.0382571	127.037357	37.5229814	37.52270624	295	0	0	1280	0	0
1280	0	0	0	127.037357	127.0364668	37.52270624	37.5224171	1279	0	0	1281	0	0
1281	0	0	0	127.0364668	127.0355811	37.5224171	37.52213497	1280	0	0	1282	0	0
1282	0	0	0	127.0355811	127.0347213	37.52213497	37.52186893	1281	0	0	1283	0	0
1283	9	4	2	127.0347213	127.0338397	37.52186893	37.52159616	1282	0	0	1211	0	0
1284	10	2	4	127.0382955	127.0391752	37.52287731	37.52314619	296	0	0	691	0	0
1285	8	3	1	127.0285572	127.0281676	37.51885986	37.51972639	208	0	0	202	2557	2205
1286	0	0	0	127.0297223	127.0293396	37.51634101	37.51714875	1287	0	0	210	0	0
1287	0	0	0	127.0301067	127.0297223	37.51552951	37.51634101	1288	0	0	1286	0	0
1288	0	0	0	127.0304673	127.0301067	37.51476835	37.51552951	1289	0	0	1287	0	0
1289	16	1	1	127.0307992	127.0304673	37.5140183	37.51476835	212	548	1427	1288	0	0
1290	0	0	0	127.0284343	127.028823	37.51881221	37.51793313	29	0	0	1294	0	0
1291	0	0	0	127.0292195	127.0296022	37.51709598	37.51628825	1294	0	0	1292	0	0
1292	0	0	0	127.0296022	127.0299849	37.51628825	37.5154804	1291	0	0	1293	0	0
1293	0	0	0	127.0299849	127.0303607	37.5154804	37.51468703	1292	0	0	209	0	0
1294	0	0	0	127.028823	127.0292195	37.51793313	37.51709598	1290	0	0	1291	0	0
1295	0	0	0	127.0371947	127.0375425	37.50009147	37.49933227	186	0	0	1296	0	0
1296	0	0	0	127.0375425	127.0379601	37.49933227	37.49844582	1295	0	0	1297	0	0
1297	0	0	0	127.0379601	127.0383836	37.49844582	37.49754692	1296	0	0	1298	0	0
1298	0	0	0	127.0383836	127.0387945	37.49754692	37.49667482	1297	0	0	1299	0	0
1299	47	1	3	127.0387945	127.0391905	37.49667482	37.49583432	1298	0	0	150	353	149
1300	36	3	1	127.0373158	127.0369949	37.50014238	37.5008436	187	0	0	0	0	2218
1301	0	0	0	127.0389163	127.0384987	37.49672407	37.49761023	185	0	0	1302	0	0
1302	0	0	0	127.0384987	127.0380828	37.49761023	37.49849312	1301	0	0	1303	0	0
1303	0	0	0	127.0380828	127.0376617	37.49849312	37.49938675	1302	0	0	187	0	0
1304	0	0	0	127.0331091	127.0327107	37.49488988	37.49571343	339	0	0	1305	0	0
1305	0	0	0	127.0327107	127.0323208	37.49571343	37.49651917	1304	0	0	1306	0	0
1306	0	0	0	127.0323208	127.0319268	37.49651917	37.49733362	1305	0	0	1307	0	0
1307	0	0	0	127.0319268	127.0314992	37.49733362	37.49820929	1306	0	0	1308	0	0
1308	35	3	1	127.0314992	127.0310955	37.49820929	37.49903186	1307	0	0	0	2114	2188
1309	0	0	0	127.0313825	127.0318085	37.49815025	37.49727751	340	0	0	1310	0	0
1310	0	0	0	127.0318085	127.0322023	37.49727751	37.4964636	1309	0	0	1311	0	0
1311	0	0	0	127.0322023	127.0325908	37.4964636	37.49566067	1310	0	0	1312	0	0
1312	0	0	0	127.0325908	127.032992	37.49566067	37.49483133	1311	0	0	1313	0	0
1313	46	1	3	127.032992	127.0333585	37.49483133	37.49407374	1312	0	0	0	0	147
1314	0	0	0	127.0291334	127.0295501	37.49463432	37.49376768	1315	0	0	120	0	0
1315	0	0	0	127.0287583	127.0291334	37.49542054	37.49463432	1316	0	0	1314	0	0
1316	0	0	0	127.0283655	127.0287583	37.49624412	37.49542054	1317	0	0	1315	0	0
1317	0	0	0	127.0279559	127.0283655	37.49714026	37.49624412	1318	0	0	1316	0	0
1318	34	3	3	127.0275794	127.0279559	37.49796726	37.49714026	854	1618	1609	1317	0	0
1319	0	0	0	127.0296694	127.029258	37.49382189	37.49467744	121	0	0	1320	0	0
1320	0	0	0	127.029258	127.0288773	37.49467744	37.49547545	1319	0	0	1321	0	0
1321	0	0	0	127.0288773	127.0284896	37.49547545	37.49628813	1320	0	0	1322	0	0
1322	0	0	0	127.0284896	127.0280743	37.49628813	37.49719727	1321	0	0	1323	0	0
1323	34	3	1	127.0280743	127.027707	37.49719727	37.49800413	1322	0	0	111	1612	113
1324	0	0	0	127.0245866	127.0249888	37.49606618	37.49522707	36	0	0	1325	0	0
1325	0	0	0	127.0249888	127.0253851	37.49522707	37.49439714	1324	0	0	1326	0	0
1326	0	0	0	127.0253851	127.0257626	37.49439714	37.49360651	1325	0	0	1327	0	0
1327	0	0	0	127.0257626	127.0261473	37.49360651	37.49280075	1326	0	0	1328	0	0
1328	44	1	3	127.0261473	127.0265229	37.49280075	37.49201407	1327	0	0	0	122	0
1329	0	0	0	127.0262696	127.025883	37.49284871	37.49365844	115	0	0	1330	0	0
1330	0	0	0	127.025883	127.0255036	37.49365844	37.49445303	1329	0	0	1331	0	0
1331	0	0	0	127.0255036	127.025107	37.49445303	37.4952836	1330	0	0	1332	0	0
1332	0	0	0	127.025107	127.0247095	37.4952836	37.49611287	1331	0	0	1333	0	0
1333	33	3	1	127.0247095	127.0243048	37.49611287	37.49695692	1332	0	0	335	0	2118
1334	0	0	0	127.0080355	127.0084396	37.49104877	37.49022398	65	0	0	1335	0	0
1335	0	0	0	127.0084396	127.0088317	37.49022398	37.48942361	1334	0	0	1336	0	0
1336	0	0	0	127.0088317	127.0092311	37.48942361	37.4886085	1335	0	0	1337	0	0
1337	0	0	0	127.0092311	127.0096317	37.4886085	37.487791	1336	0	0	1338	0	0
1338	42	1	3	127.0096317	127.0100192	37.487791	37.487	1337	0	0	68	1460	0
1339	0	0	0	127.0097528	127.0093469	37.48784106	37.48866939	66	0	0	1340	0	0
1340	0	0	0	127.0093469	127.0089473	37.48866939	37.48948505	1339	0	0	1341	0	0
1341	0	0	0	127.0089473	127.0085582	37.48948505	37.49027923	1340	0	0	1342	0	0
1342	0	0	0	127.0085582	127.0081567	37.49027923	37.49109868	1341	0	0	1343	0	0
1343	31	3	1	127.0081567	127.0077715	37.49109868	37.49188482	1342	0	0	464	73	2072
1344	0	0	0	127.0346403	127.0342827	37.51995863	37.52076037	1345	0	0	245	0	0
1345	0	0	0	127.035017	127.0346403	37.51910971	37.51995863	1346	0	0	1344	0	0
1346	0	0	0	127.0353477	127.035017	37.51828559	37.51910971	1347	0	0	1345	0	0

1347	0	0	0	127.0354803	127.0353477	37.51737945	37.51828559	1348	0	0	1346	0	0
1348	0	0	0	127.0354693	127.0354803	37.51649918	37.51737945	243	0	0	1347	0	0
1349	0	0	0	127.0352139	127.0353445	37.51826562	37.51737422	1350	0	0	246	0	0
1350	0	0	0	127.0348902	127.0352139	37.51907117	37.51826562	1351	0	0	1349	0	0
1351	0	0	0	127.0345218	127.0348902	37.51990181	37.51907117	1352	0	0	1350	0	0
1352	0	0	0	127.0341614	127.0345218	37.5207092	37.51990181	1353	0	0	1351	0	0
1353	9	3	3	127.0338002	127.0341614	37.52152785	37.5207092	292	3283	0	1352	0	0
1354	67	4	2	127.0350256	127.0340496	37.48476479	37.48463391	37	0	0	41	0	2341
1355	0	0	0	127.0350393	127.0360587	37.48465699	37.4847937	38	0	0	134	0	0
1356	0	0	0	127.0378983	127.0370057	37.48515901	37.48503501	1357	0	0	133	0	0
1357	0	0	0	127.0387664	127.0378983	37.48527963	37.48515901	1358	0	0	1356	0	0
1358	0	0	0	127.0395872	127.0387664	37.4853937	37.48527963	1359	0	0	1357	0	0
1359	0	0	0	127.040468	127.0395872	37.4855161	37.4853937	1360	0	0	1358	0	0
1360	68	2	2	127.0413416	127.040468	37.4856375	37.4855161	627	0	926	1359	0	0
1361	0	0	0	127.0370333	127.0379126	37.48492909	37.48505124	134	0	0	1362	0	0
1362	0	0	0	127.0379126	127.0387842	37.48505124	37.48517236	1361	0	0	1363	0	0
1363	0	0	0	127.0387842	127.0396058	37.48517236	37.48528653	1362	0	0	1364	0	0
1364	0	0	0	127.0396058	127.0404896	37.48528653	37.48540935	1363	0	0	1365	0	0
1365	68	2	4	127.0404896	127.0413649	37.48540935	37.48553099	1364	0	0	618	932	0
1366	0	0	0	127.0197515	127.0199784	37.51522051	37.51442545	355	0	0	1367	0	0
1367	0	0	0	127.0199784	127.0202082	37.51442545	37.51361233	1366	0	0	1368	0	0
1368	0	0	0	127.0202082	127.0204841	37.51361233	37.51281103	1367	0	0	1369	0	0
1369	0	0	0	127.0204841	127.0207511	37.51281103	37.51218321	1368	0	0	198	0	0
1370	0	0	0	127.0201071	127.0198799	37.51446223	37.51525828	1371	0	0	356	0	0
1371	0	0	0	127.0203362	127.0201071	37.51365146	37.51446223	1372	0	0	1370	0	0
1372	0	0	0	127.020608	127.0203362	37.51285661	37.51365146	1373	0	0	1371	0	0
1373	0	0	0	127.0209608	127.020608	37.51204642	37.51285661	1374	0	0	1372	0	0
1374	15	1	1	127.0209608	127.0213933	37.51204642	37.51113248	196	14	0	1373	0	0
1375	64	4	2	127.0136707	127.0130774	37.48091609	37.48073357	86	0	0	327	0	1725
1376	0	0	0	127.0171513	127.0161896	37.48196469	37.48167626	89	0	0	1377	0	0
1377	0	0	0	127.0161896	127.0152461	37.48167626	37.48139329	1376	0	0	1378	0	0
1378	0	0	0	127.0152461	127.0142865	37.48139329	37.48110548	1377	0	0	86	0	0
1379	0	0	0	127.0162229	127.0171859	37.48157074	37.48185955	1380	0	0	85	0	0
1380	0	0	0	127.0152783	127.0162229	37.48128742	37.48157074	1381	0	0	1379	0	0
1381	0	0	0	127.0143266	127.0152783	37.48100194	37.48128742	1382	0	0	1380	0	0
1382	0	0	0	127.0137048	127.0143266	37.48081068	37.48100194	1383	0	0	1381	0	0
1383	64	4	4	127.0131262	127.0137048	37.4806327	37.48081068	962	1727	0	1382	0	0
1384	0	0	0	127.0553527	127.0548534	37.50941002	37.51034359	370	0	0	1385	0	0
1385	0	0	0	127.0548534	127.0543592	37.51034359	37.51126633	1384	0	0	1386	0	0
1386	0	0	0	127.0543592	127.0538683	37.51126633	37.51218166	1385	0	0	1387	0	0
1387	28	3	1	127.0538683	127.0533945	37.51218166	37.51306518	1386	0	0	1035	0	0
1388	39	1	3	127.0561621	127.0565752	37.50762059	37.50684811	271	0	0	0	273	1149
1389	0	0	0	127.0537533	127.05424	37.5121209	37.51121336	371	0	0	1390	0	0
1390	0	0	0	127.05424	127.0547379	37.51121336	37.51028376	1389	0	0	1391	0	0
1391	0	0	0	127.0547379	127.0552355	37.51028376	37.50935342	1390	0	0	1392	0	0
1392	0	0	0	127.0552355	127.055728	37.50935342	37.50843262	1391	0	0	271	0	0
1393	0	0	0	127.0562732	127.0558528	37.50768878	37.50847499	272	0	0	370	0	0
1394	0	0	0	127.0679004	127.0684009	37.50006976	37.49916638	23	0	0	1395	0	0
1395	0	0	0	127.0684009	127.0688985	37.49916638	37.49826836	1394	0	0	1396	0	0
1396	0	0	0	127.0688985	127.0694009	37.49826836	37.49736158	1395	0	0	1397	0	0
1397	72	1	3	127.0694009	127.0698833	37.49736158	37.49649096	1396	0	0	0	0	0
1398	0	0	0	127.0695143	127.0690141	37.49742472	37.49832754	24	0	0	1399	0	0
1399	0	0	0	127.0690141	127.0685148	37.49832754	37.49922862	1398	0	0	1400	0	0
1400	0	0	0	127.0685148	127.0680122	37.49922862	37.50013573	1399	0	0	1401	0	0
1401	62	3	1	127.0680122	127.0675218	37.50013573	37.50102087	1400	0	0	26	0	0
1402	0	0	0	127.061772	127.0613864	37.49743307	37.49815795	1403	0	0	164	0	0
1403	0	0	0	127.0621668	127.061772	37.49669076	37.49743307	1404	0	0	1402	0	0
1404	0	0	0	127.0625688	127.0621668	37.49593499	37.49669076	1405	0	0	1403	0	0
1405	0	0	0	127.0629354	127.0625688	37.49524414	37.49593499	1406	0	0	1404	0	0
1406	71	1	1	127.0633041	127.0629354	37.49454944	37.49524414	0	661	920	1405	0	0
1407	71	1	3	127.0628162	127.0631791	37.49519122	37.49450733	165	0	0	0	22	653
1408	0	0	0	127.0612713	127.0616559	37.49809723	37.49737424	166	0	0	1409	0	0
1409	0	0	0	127.0616559	127.0620484	37.49737424	37.49663623	1408	0	0	1410	0	0
1410	0	0	0	127.0620484	127.0624502	37.49663623	37.49588082	1409	0	0	165	0	0
1411	0	0	0	127.031951	127.0328933	37.49923853	37.49953018	188	0	0	1412	0	0
1412	0	0	0	127.0328933	127.0338197	37.49953018	37.49981693	1411	0	0	1413	0	0
1413	0	0	0	127.0338197	127.0347723	37.49981693	37.5001083	1412	0	0	1414	0	0
1414	0	0	0	127.0347723	127.0357161	37.5001083	37.50039636	1413	0	0	190	0	0
1415	0	0	0	127.0328569	127.0319201	37.49963491	37.49934497	1416	0	0	189	0	0
1416	0	0	0	127.0337855	127.0328569	37.49992235	37.49963491	1417	0	0	1415	0	0
1417	0	0	0	127.0347419	127.0337855	37.5002148	37.49992235	1418	0	0	1416	0	0
1418	0	0	0	127.0356675	127.0347419	37.50049732	37.5002148	1419	0	0	1417	0	0
1419	0	0	0	127.0362982	127.0356675	37.50068981	37.50049732	191	0	0	1418	0	0
1420	0	0	0	127.0335719	127.0344923	37.5148144	37.51509548	1421	0	0	213	0	0
1421	0	0	0	127.0326219	127.0335719	37.51452321	37.5148144	1422	0	0	1420	0	0

1422	0	0	0	127.0316803	127.0326219	37.51423335	37.51452321	1423	0	0	1421	0	0
1423	16	4	4	127.0307596	127.0316803	37.51394997	37.51423335	548	209	212	1422	0	0
1424	0	0	0	127.03445	127.0335331	37.51519837	37.51491835	214	0	0	1425	0	0
1425	0	0	0	127.0335331	127.0325783	37.51491835	37.5146257	1424	0	0	1426	0	0
1426	0	0	0	127.0325783	127.0316397	37.5146257	37.51433677	1425	0	0	1427	0	0
1427	16	4	2	127.0316397	127.0307107	37.51433677	37.51405082	1426	0	0	538	823	1289
1428	0	0	0	127.0284585	127.028502	37.52455414	37.52542814	1440	0	0	1429	0	0
1429	0	0	0	127.028502	127.0285599	37.52542814	37.52633639	1428	0	0	1430	0	0
1430	4	3	1	127.0285599	127.0284467	37.52633639	37.52718844	1429	0	0	0	2	1233
1431	0	0	0	127.0284228	127.0283655	37.5263181	37.52541904	1432	0	0	383	0	0
1432	4	3	3	127.0283146	127.0284228	37.52716371	37.5263181	0	1231	4	1431	0	0
1433	0	0	0	127.0282603	127.028196	37.52357885	37.52257094	201	0	0	1434	0	0
1434	0	0	0	127.028196	127.0281344	37.52257094	37.52160528	1433	0	0	1435	0	0
1435	0	0	0	127.0281344	127.0280739	37.52160528	37.52062833	1434	0	0	1436	0	0
1436	8	1	3	127.0280739	127.0280359	37.52062833	37.51970992	1435	0	0	29	2205	2557
1437	0	0	0	127.0282098	127.0282699	37.52062996	37.52159891	202	0	0	1438	0	0
1438	0	0	0	127.0282699	127.0283312	37.52159891	37.52255994	1437	0	0	1439	0	0
1439	0	0	0	127.0283312	127.0283959	37.52255994	37.52357357	1438	0	0	1440	0	0
1440	0	0	0	127.0283959	127.0284584	37.52357357	37.524553	1439	0	0	1428	0	0
1441	0	0	0	127.0655575	127.0660195	37.50434604	37.50350028	25	0	0	1442	0	0
1442	0	0	0	127.0660195	127.0664767	37.50350028	37.50266329	1441	0	0	1443	0	0
1443	0	0	0	127.0664767	127.0669609	37.50266329	37.50177667	1442	0	0	1444	0	0
1444	62	1	3	127.0669609	127.0673975	37.50177667	37.50097746	1443	0	0	23	0	0
1445	0	0	0	127.0670749	127.0665926	37.50183896	37.502722	26	0	0	1446	0	0
1446	0	0	0	127.0665926	127.0661384	37.502722	37.50355349	1445	0	0	1447	0	0
1447	0	0	0	127.0661384	127.065668	37.50355349	37.50441475	1446	0	0	1448	0	0
1448	51	3	1	127.065668	127.0652111	37.50441475	37.50525135	1447	0	0	1657	0	0
1449	0	0	0	127.0357045	127.034781	37.50791756	37.50764754	1450	0	0	215	0	0
1450	0	0	0	127.0366115	127.0357045	37.50818273	37.50791756	1451	0	0	1449	0	0
1451	0	0	0	127.0375482	127.0366115	37.50845794	37.50818273	1452	0	0	1450	0	0
1452	26	2	2	127.0384549	127.0375482	37.50872662	37.50845794	1265	362	1068	1451	0	0
1453	0	0	0	127.0348232	127.0357481	37.50754472	37.5078151	216	0	0	1454	0	0
1454	0	0	0	127.0357481	127.0366549	37.5078151	37.50808022	1453	0	0	1455	0	0
1455	0	0	0	127.0366549	127.0375879	37.50808022	37.50835435	1454	0	0	1456	0	0
1456	26	2	4	127.0375879	127.0385023	37.50835435	37.50862528	1455	0	0	230	1064	361
1457	0	0	0	127.0128069	127.0137491	37.48778754	37.4880728	1458	0	0	69	0	0
1458	0	0	0	127.0118963	127.0128069	37.48751157	37.48778754	1459	0	0	1457	0	0
1459	0	0	0	127.0109844	127.0118963	37.48723519	37.48751157	1460	0	0	1458	0	0
1460	42	4	4	127.0101065	127.0109844	37.48696913	37.48723519	0	1338	67	1459	0	0
1461	0	0	0	127.0137126	127.0127812	37.48817743	37.48789542	70	0	0	1462	0	0
1462	0	0	0	127.0127812	127.0118601	37.48789542	37.48761628	1461	0	0	1463	0	0
1463	0	0	0	127.0118601	127.0109489	37.48761628	37.48734012	1462	0	0	1464	0	0
1464	42	4	2	127.0109489	127.0100583	37.48734012	37.48707019	1463	0	0	0	68	66
1465	0	0	0	127.0525815	127.0521675	37.497137	37.49799796	35	0	0	1466	0	0
1466	0	0	0	127.0521675	127.0517537	37.49799796	37.49884764	1465	0	0	1467	0	0
1467	0	0	0	127.0517537	127.0513436	37.49884764	37.49971397	1466	0	0	1468	0	0
1468	49	3	1	127.0513436	127.0509272	37.49971397	37.50057557	1467	0	0	0	180	0
1469	0	0	0	127.0520492	127.0524569	37.49794211	37.4970938	171	0	0	1470	0	0
1470	60	1	3	127.0524569	127.0528455	37.4970938	37.49627799	1469	0	0	351	173	161
1471	49	3	3	127.0508007	127.0512228	37.50053647	37.49966282	0	0	182	174	0	0
1472	0	0	0	127.0424756	127.0420595	37.5034469	37.50433906	221	0	0	1473	0	0
1473	0	0	0	127.0420595	127.0416551	37.50433906	37.50523397	1472	0	0	1482	0	0
1474	0	0	0	127.0391051	127.0397832	37.50793883	37.50725018	361	0	0	1475	0	0
1475	0	0	0	127.0397832	127.0404757	37.50725018	37.50655269	1474	0	0	1476	0	0
1476	0	0	0	127.0404757	127.0410966	37.50655269	37.50591073	1475	0	0	1477	0	0
1477	0	0	0	127.0410966	127.0415284	37.50591073	37.50519516	1476	0	0	222	0	0
1478	37	1	3	127.0423551	127.0427285	37.50339475	37.50259736	227	0	0	175	2267	2225
1479	0	0	0	127.0398685	127.0391861	37.50733854	37.50803226	1480	0	0	362	0	0
1480	0	0	0	127.0405644	127.0398685	37.50663771	37.50733854	1481	0	0	1479	0	0
1481	0	0	0	127.0411935	127.0405644	37.50598869	37.50663771	1482	0	0	1480	0	0
1482	0	0	0	127.041654	127.0411935	37.50523615	37.50598869	1473	0	0	1481	0	0
1483	12	3	1	127.0547902	127.054583	37.52439634	37.5250765	380	0	0	0	314	0
1484	0	0	0	127.0552568	127.0556934	37.52322486	37.5224337	382	0	0	1485	0	0
1485	0	0	0	127.0556934	127.0561244	37.5224337	37.52165299	1484	0	0	1486	0	0
1486	0	0	0	127.0561244	127.0565705	37.52165299	37.52084465	1485	0	0	1487	0	0
1487	20	1	3	127.0565705	127.0570016	37.52084465	37.52006376	1486	0	0	997	0	0
1488	0	0	0	127.0566874	127.0562406	37.52090158	37.5217111	5	0	0	1489	0	0
1489	0	0	0	127.0562406	127.0558125	37.5217111	37.52248674	1488	0	0	1490	0	0
1490	0	0	0	127.0558125	127.0553643	37.52248674	37.52329882	1489	0	0	3	0	0
1491	0	0	0	127.0480958	127.047182	37.50427668	37.50401352	264	0	0	266	0	0
1492	38	2	4	127.0481319	127.0490508	37.5041721	37.50443675	265	0	0	263	0	0
1493	0	0	0	127.0462063	127.0452493	37.50371369	37.5034196	266	0	0	1494	0	0
1494	0	0	0	127.0452493	127.0442985	37.5034196	37.50312742	1493	0	0	268	0	0
1495	0	0	0	127.0435506	127.044333	37.50278676	37.50302222	267	0	0	1496	0	0
1496	0	0	0	127.044333	127.0452794	37.50302222	37.50331297	1495	0	0	1497	0	0

1497	0	0	0	127.0452794	127.0462413	37.50331297	37.50360857	1496	0	0	1498	0	0
1498	0	0	0	127.0462413	127.0472295	37.50360857	37.50391224	1497	0	0	265	0	0
1499	37	4	2	127.043522	127.0427681	37.50289373	37.50266683	268	0	0	225	0	0
1500	0	0	0	127.0442731	127.0434099	37.49351365	37.49324277	137	0	0	1501	0	0
1501	0	0	0	127.0434099	127.0425652	37.49324277	37.4929777	1500	0	0	1502	0	0
1502	0	0	0	127.0425652	127.0417003	37.4929777	37.49270627	1501	0	0	1503	0	0
1503	58	4	2	127.0417003	127.0408714	37.49270627	37.49244616	1502	0	0	1201	344	151
1504	0	0	0	127.0417381	127.0425949	37.49260194	37.49287079	138	0	0	1505	0	0
1505	0	0	0	127.0425949	127.0434399	37.49287079	37.49313597	1504	0	0	1506	0	0
1506	0	0	0	127.0434399	127.0443061	37.49313597	37.4934078	1505	0	0	1507	0	0
1507	0	0	0	127.0443061	127.0451704	37.4934078	37.49367901	1506	0	0	347	0	0
1508	0	0	0	127.0459309	127.0451203	37.4940378	37.49377951	346	0	0	137	0	0
1509	59	2	4	127.0459603	127.0467609	37.49393073	37.49414734	347	0	0	1668	1676	348
1510	7	1	3	127.0192687	127.0194958	37.51685774	37.5161139	19	0	0	355	207	0
1511	0	0	0	127.0180106	127.0182696	37.52093105	37.52012488	390	0	0	1512	0	0
1512	0	0	0	127.0182696	127.0185314	37.52012488	37.5192721	1511	0	0	1513	0	0
1513	0	0	0	127.0185314	127.0187663	37.5192721	37.51850285	1512	0	0	1514	0	0
1514	0	0	0	127.0187663	127.0190048	37.51850285	37.51772187	1513	0	0	19	0	0
1515	0	0	0	127.0188949	127.0186604	37.51853929	37.51930749	391	0	0	1516	0	0
1516	0	0	0	127.0186604	127.0183979	37.51930749	37.52016247	1515	0	0	1517	0	0
1517	0	0	0	127.0183979	127.0181499	37.52016247	37.52093373	1516	0	0	1518	0	0
1518	3	3	1	127.0181499	127.0179231	37.52093373	37.52156542	1517	0	0	0	0	0
1519	0	0	0	127.0193944	127.0191321	37.51690376	37.51776276	16	0	0	391	0	0
1520	0	0	0	127.0578362	127.0567867	37.49795237	37.49760768	169	0	0	1521	0	0
1521	0	0	0	127.0567867	127.0557488	37.49760768	37.49726678	1520	0	0	1522	0	0
1522	0	0	0	127.0557488	127.0547101	37.49726678	37.49692561	1521	0	0	172	0	0
1523	0	0	0	127.0557874	127.0568207	37.49716251	37.49750188	170	0	0	1524	0	0
1524	0	0	0	127.0568207	127.0578619	37.49750188	37.49784388	1523	0	0	1525	0	0
1525	0	0	0	127.0578619	127.0589231	37.49784388	37.49819241	1524	0	0	168	0	0
1526	60	4	2	127.0538074	127.0528838	37.49663983	37.49634741	172	0	0	161	351	35
1527	0	0	0	127.0538388	127.054761	37.49653342	37.49682539	173	0	0	170	0	0
1528	0	0	0	127.0598983	127.0588725	37.49861183	37.49829275	167	0	0	169	0	0
1529	61	2	4	127.0599403	127.0609559	37.49850881	37.49882472	168	0	0	384	1547	166
1530	0	0	0	127.049719	127.0501045	37.50284303	37.50202179	1531	0	0	177	0	0
1531	0	0	0	127.0493483	127.049719	37.50364069	37.50284303	1532	0	0	1530	0	0
1532	38	3	3	127.0489641	127.0493483	37.50446885	37.50364069	364	3153	0	1531	0	0
1533	0	0	0	127.0506085	127.0502277	37.50125696	37.50206799	178	0	0	1534	0	0
1534	0	0	0	127.0502277	127.0498457	37.50206799	37.50288171	1533	0	0	1535	0	0
1535	0	0	0	127.0498457	127.0494681	37.50288171	37.50369439	1534	0	0	1536	0	0
1536	38	3	1	127.0494681	127.0490914	37.50369439	37.50450634	1535	0	0	369	0	2263
1537	0	0	0	127.0068948	127.0076609	37.51357225	37.51432616	1538	0	0	1543	0	0
1538	1	1	1	127.0061191	127.0068948	37.51280891	37.51357225	0	0	2057	1537	0	0
1539	1	1	3	127.0068064	127.0060136	37.51365715	37.51287693	60	0	0	0	2058	0
1540	0	0	0	127.0096938	127.0089983	37.51650134	37.51582144	61	0	0	1541	0	0
1541	0	0	0	127.0089983	127.0083212	37.51582144	37.51515166	1540	0	0	1753	0	0
1542	2	3	1	127.0105008	127.0097769	37.51711897	37.51641143	62	0	0	0	0	518
1543	0	0	0	127.0076609	127.0084088	37.51432616	37.51506593	1537	0	0	59	0	0
1544	0	0	0	127.0598485	127.0594427	37.50098914	37.50174891	1545	0	0	249	0	0
1545	0	0	0	127.0602541	127.0598485	37.50022948	37.50098914	1546	0	0	1544	0	0
1546	0	0	0	127.0606336	127.0602541	37.49954506	37.50022948	1547	0	0	1545	0	0
1547	61	1	1	127.0609933	127.0606336	37.49889694	37.49954506	164	1529	810	1546	0	0
1548	61	1	3	127.0605188	127.0608692	37.49948449	37.49885322	250	0	0	166	384	167
1549	0	0	0	127.0593228	127.0597315	37.50169734	37.50093196	1551	0	0	1550	0	0
1550	0	0	0	127.0597315	127.0601383	37.50093196	37.50017022	1549	0	0	250	0	0
1551	0	0	0	127.0589424	127.0593228	37.50240975	37.50169734	251	0	0	1549	0	0
1552	0	0	0	127.0543473	127.0553487	37.51318592	37.51334348	372	0	0	1553	0	0
1553	29	2	4	127.0553487	127.0563488	37.51334348	37.51350086	1552	0	0	286	0	285
1554	0	0	0	127.0553282	127.0543277	37.51345048	37.51329304	393	0	0	1555	0	0
1555	28	4	2	127.0543277	127.0533115	37.51329304	37.51309544	1554	0	0	785	2371	0
1556	0	0	0	127.059199	127.058228	37.51413244	37.51395504	394	0	0	1557	0	0
1557	0	0	0	127.058228	127.0572499	37.51395504	37.51377637	1556	0	0	1558	0	0
1558	29	4	2	127.0572499	127.0563205	37.51377637	37.51360659	1557	0	0	393	285	0
1559	0	0	0	127.0572724	127.058255	37.51366956	37.51384906	286	0	0	1560	0	0
1560	0	0	0	127.058255	127.0592238	37.51384906	37.51402604	1559	0	0	1561	0	0
1561	30	2	4	127.0592238	127.0602461	37.51402604	37.51421279	1560	0	0	0	0	2276
1562	0	0	0	127.057583	127.0585334	37.50710462	37.50739949	273	0	0	1563	0	0
1563	40	2	4	127.0585334	127.0594621	37.50739949	37.50768764	1562	0	0	1571	0	0
1564	0	0	0	127.0584899	127.0575423	37.50750204	37.507208	274	0	0	1565	0	0
1565	39	4	2	127.0575423	127.056613	37.507208	37.50691967	1564	0	0	1149	0	272
1566	0	0	0	127.0622401	127.0613225	37.50866259	37.50837887	282	0	0	1567	0	0
1567	0	0	0	127.0613225	127.0603607	37.50837887	37.50808148	1566	0	0	1568	0	0
1568	40	4	2	127.0603607	127.0594129	37.50808148	37.50778841	1567	0	0	274	0	0
1569	0	0	0	127.0613627	127.0622774	37.50827532	37.50855815	1570	0	0	283	0	0
1570	0	0	0	127.0603974	127.0613627	37.50797684	37.50827532	1571	0	0	1569	0	0
1571	40	4	4	127.0594621	127.0603974	37.50768762	37.50797684	1563	0	0	1570	0	0

1572	0	0	0	127.0269395	127.0273488	3749114.38	37.49028853	126	0	0	1573	0	0
1573	0	0	0	127.0273488	127.0277814	3749028853	37.48938465	1572	0	0	1574	0	0
1574	55	1	3	127.0277814	127.0281941	37.48938465	37.48852239	1573	0	0	338	128	90
1575	0	0	0	127.0279024	127.0274653	3748943.53	37.49034849	127	0	0	1576	0	0
1576	0	0	0	127.0274653	127.0270586	3749034849	37.49119837	1575	0	0	1577	0	0
1577	44	3	1	127.0270586	127.0266498	3749119837	37.49205256	1576	0	0	0	125	0
1578	56	1	1	127.0317041	127.0312831	37.48959955	37.4904447	143	0	0	1579	0	0
1579	0	0	0	127.0312831	127.0308609	3749044.47	37.49132983	1578	0	0	1580	0	0
1580	0	0	0	127.0308609	127.0304411	3749132983	37.49221005	1579	0	0	1581	0	0
1581	45	3	1	127.0304411	127.0300322	3749221005	37.49306737	1580	0	0	121	0	0
1582	0	0	0	127.03025	127.0306019	3749230634	37.49156854	132	0	0	1583	0	0
1583	0	0	0	127.0306019	127.030958	3749156854	37.49082195	1582	0	0	1584	0	0
1584	0	0	0	127.030958	127.0313178	3749082195	37.49006776	1583	0	0	145	0	0
1585	0	0	0	127.0337773	127.0341981	3749320094	37.49232389	130	0	0	1586	0	0
1586	0	0	0	127.0341981	127.0346082	3749232389	37.49146916	1585	0	0	1587	0	0
1587	57	1	3	127.0346082	127.0350204	3749146916	37.49061016	1586	0	0	0	140	141
1588	0	0	0	127.0347283	127.0343165	3749152176	37.49237996	131	0	0	1589	0	0
1589	0	0	0	127.0343165	127.0338935	3749237996	37.49326156	1588	0	0	1590	0	0
1590	46	3	1	127.0338935	127.0334852	3749326156	37.49411249	1589	0	0	0	0	148
1591	0	0	0	127.039539	127.0399186	3749510475	37.49431006	150	0	0	1592	0	0
1592	0	0	0	127.0399186	127.0403069	3749431006	37.49349726	1591	0	0	152	0	0
1593	0	0	0	127.0405583	127.0401336	3749327.02	37.49416391	151	0	0	1594	0	0
1594	0	0	0	127.0401336	127.0397356	3749416391	37.49499708	1593	0	0	1595	0	0
1595	47	3	1	127.0397356	127.0393174	3749499708	37.49587255	1594	0	0	185	149	353
1596	0	0	0	127.0317003	127.0325727	3749350731	37.49377447	1597	0	0	146	0	0
1597	0	0	0	127.030833	127.0317003	3749324842	37.49350731	1598	0	0	1596	0	0
1598	45	4	4	127.0299925	127.030833	3749299754	37.49324842	1639	2120	0	1597	0	0
1599	0	0	0	127.0325365	127.0316694	3749387921	37.49361354	147	0	0	1600	0	0
1600	0	0	0	127.0316694	127.0307939	3749361354	37.49335219	1599	0	0	1601	0	0
1601	45	4	2	127.0307939	127.0299449	3749335219	37.49309879	1600	0	0	123	0	2121
1602	0	0	0	127.0342529	127.0333806	3749043105	37.49016186	141	0	0	1606	0	0
1603	0	0	0	127.0334217	127.0342959	3749005843	37.49032838	1604	0	0	142	0	0
1604	0	0	0	127.0325184	127.0334217	3748977706	37.49005843	1605	0	0	1603	0	0
1605	56	4	4	127.0316645	127.0325184	3748952835	37.48977706	1623	2145	2143	1604	0	0
1606	0	0	0	127.0333794	127.0324761	3749016147	37.48987985	1602	0	0	1607	0	0
1607	56	4	2	127.0324761	127.0316179	3748987985	37.4896299	1606	0	0	129	3275	3578
1608	0	0	0	127.0260234	127.0268542	3749742871	37.49768466	116	0	0	1609	0	0
1609	34	2	4	127.0268542	127.0276677	3749768466	37.49793527	1608	0	0	113	111	1318
1610	0	0	0	127.0259884	127.0251083	3749753384	37.49726267	1611	0	0	117	0	0
1611	0	0	0	127.0268177	127.0259884	3749778934	37.49753384	1612	0	0	1610	0	0
1612	34	2	2	127.0276187	127.0268177	3749803612	37.49778934	1618	1323	854	1611	0	0
1613	0	0	0	127.0284713	127.0293247	3749817869	37.49843716	113	0	0	1614	0	0
1614	0	0	0	127.0293247	127.0302168	3749843716	37.49870733	1613	0	0	1615	0	0
1615	35	2	4	127.0302168	127.0310564	3749870733	37.49896164	1614	0	0	188	0	0
1616	0	0	0	127.0301782	127.0292794	3749881132	37.4985391	114	0	0	1617	0	0
1617	0	0	0	127.0292794	127.0284428	3749853.91	37.49828572	1616	0	0	1618	0	0
1618	34	4	2	127.0284428	127.0276191	3749828572	37.49803623	1617	0	0	1612	1318	111
1619	0	0	0	127.0285769	127.0289627	3748772822	37.4869278	338	0	0	1620	0	0
1620	0	0	0	127.0289627	127.0293134	3748692.78	37.48613127	1619	0	0	33	0	0
1621	0	0	0	127.0290966	127.0299242	37488741	37.48899476	128	0	0	1622	0	0
1622	0	0	0	127.0299242	127.0307863	3748899476	37.48925907	1621	0	0	1623	0	0
1623	56	2	4	127.0307863	127.0316656	3748925907	37.48952867	1622	0	0	1605	3578	3275
1624	0	0	0	127.0307429	127.0298978	3748936.16	37.4891025	129	0	0	1625	0	0
1625	0	0	0	127.0298978	127.0290494	3748910.25	37.48884237	1624	0	0	1626	0	0
1626	55	4	2	127.0290494	127.0282331	3748884237	37.48859211	1625	0	0	90	338	127
1627	0	0	0	127.0290811	127.0287031	3748698376	37.48776795	337	0	0	1628	0	0
1628	55	3	1	127.0287031	127.0283208	3748776795	37.48856104	1627	0	0	127	90	128
1629	0	0	0	127.0306858	127.0314982	3748404351	37.48415239	39	0	0	1630	0	0
1630	0	0	0	127.0314982	127.0322885	3748415239	37.48425831	1629	0	0	42	0	0
1631	0	0	0	127.0314765	127.0306679	3748425912	37.48415075	40	0	0	1632	0	0
1632	66	4	2	127.0306679	127.0298606	3748415075	37.48404255	1631	0	0	10	0	34
1633	0	0	0	127.0331431	127.0322646	3748449722	37.48436474	41	0	0	40	0	0
1634	67	2	4	127.0331632	127.0340735	3748439021	37.48452748	42	0	0	38	2341	0
1635	66	1	3	127.0295649	127.0298052	3748503003	37.48397954	33	0	0	0	39	10
1636	0	0	0	127.0296968	127.0294452	3748505641	37.48615642	34	0	0	337	0	0
1637	0	0	0	127.027418	127.0282865	3749222506	37.49248566	122	0	0	1638	0	0
1638	0	0	0	127.0282865	127.0291537	3749248566	37.49274586	1637	0	0	1639	0	0
1639	45	2	4	127.0291537	127.0299927	3749274586	37.49299757	1638	0	0	1598	2121	0
1640	0	0	0	127.0291137	127.0282588	3749284937	37.49259287	123	0	0	1641	0	0
1641	0	0	0	127.0282588	127.0273724	3749259287	37.49232692	1640	0	0	1642	0	0
1642	44	4	2	127.0273724	127.0265625	3749232692	37.49208389	1641	0	0	0	0	115
1643	0	0	0	127.0041938	127.0049456	37.50237427	37.50266595	45	0	0	1644	0	0
1644	0	0	0	127.0049456	127.0057449	37.50266595	37.50297608	1643	0	0	1645	0	0
1645	0	0	0	127.0057449	127.0065076	37.50297608	37.50327199	1644	0	0	47	0	0
1646	0	0	0	127.0057001	127.0049077	37.50307897	37.50277153	46	0	0	1647	0	0

1647	0	0	0	127.0049077	127.0041597	37.50277153	37.5024813	1646	0	0	1648	0	0
1648	21	4	2	127.0041597	127.0034153	37.5024813	37.50219246	1647	0	0	0	0	44
1649	0	0	0	127.0072563	127.0080689	37.50356084	37.50387435	47	0	0	1650	0	0
1650	0	0	0	127.0080689	127.0088682	37.50387435	37.50418269	1649	0	0	1651	0	0
1651	0	0	0	127.0088682	127.0096773	37.50418269	37.50449486	1650	0	0	49	0	0
1652	0	0	0	127.0088209	127.0080242	37.50428458	37.50397721	48	0	0	1653	0	0
1653	0	0	0	127.0080242	127.0072084	37.50397721	37.50366251	1652	0	0	1654	0	0
1654	0	0	0	127.0072084	127.0064483	37.50366251	37.50336925	1653	0	0	46	0	0
1655	41	3	1	127.0635621	127.0632175	37.50826528	37.50890873	279	0	0	277	282	0
1656	0	0	0	127.064824	127.0643704	37.50596272	37.5067823	1657	0	0	280	0	0
1657	51	1	1	127.0652111	127.064824	37.50525127	37.50596272	1448	0	0	1656	0	0
1658	0	0	0	127.0639016	127.0643265	37.50736134	37.50659366	1659	0	0	275	0	0
1659	0	0	0	127.063494	127.0639016	37.50811698	37.50736134	1660	0	0	1658	0	0
1660	41	3	3	127.0630927	127.063494	37.5088663	37.50811698	1145	0	283	1659	0	0
1661	0	0	0	127.0172128	127.0167863	37.48370823	37.48439633	101	0	0	1662	0	0
1662	54	3	1	127.0167863	127.0163752	37.48439633	37.4850596	1661	0	0	82	0	0
1663	0	0	0	127.0166609	127.0170992	37.48435453	37.48364737	102	0	0	1664	0	0
1664	0	0	0	127.0170992	127.0175454	37.48364737	37.4829317	1663	0	0	1665	0	0
1665	65	1	3	127.0175454	127.018064	37.4829317	37.48217267	1664	0	0	0	0	0
1666	0	0	0	127.0484171	127.0491493	37.49472758	37.49497748	1667	0	0	157	0	0
1667	0	0	0	127.0475724	127.0484171	37.49443127	37.49472758	1668	0	0	1666	0	0
1668	59	4	4	127.046771	127.0475724	37.49415014	37.49443127	1509	1677	1048	1667	0	0
1669	59	4	2	127.047545	127.0467163	37.4945398	37.49424909	158	0	0	346	348	1676
1670	0	0	0	127.0491028	127.0483868	37.49507923	37.49483509	159	0	0	158	0	0
1671	0	0	0	127.0508723	127.0518914	37.49555808	37.49589858	160	0	0	1672	0	0
1672	60	2	4	127.0518914	127.0529351	37.49589858	37.49624731	1671	0	0	173	35	351
1673	0	0	0	127.0518538	127.0508335	37.49600325	37.49566233	161	0	0	1674	0	0
1674	0	0	0	127.0508335	127.0498118	37.49566233	37.49532097	1673	0	0	159	0	0
1675	0	0	0	127.0463917	127.0459798	37.49509876	37.49598166	1676	0	0	153	0	0
1676	59	1	1	127.0468072	127.0463917	37.49421865	37.49509876	1048	1509	1669	1675	0	0
1677	59	1	3	127.0463527	127.0466801	37.49487424	37.49418058	154	0	0	348	1668	346
1678	0	0	0	127.0451164	127.0455685	37.49753188	37.49656319	155	0	0	1679	0	0
1679	0	0	0	127.0455685	127.0460226	37.49656319	37.49557352	1678	0	0	154	0	0
1680	48	3	1	127.0451789	127.0447775	37.49770727	37.49856243	156	0	0	184	354	1079
1681	0	0	0	127.0125382	127.0136028	37.48424971	37.48445915	78	0	0	1682	0	0
1682	0	0	0	127.0136028	127.0146444	37.48445915	37.48466407	1681	0	0	83	0	0
1683	0	0	0	127.0135703	127.0125147	37.48456411	37.48435646	79	0	0	1684	0	0
1684	53	4	2	127.0125147	127.0114649	37.48435646	37.48414992	1683	0	0	330	20	1752
1685	54	2	4	127.0154976	127.01633	37.48482553	37.48498306	83	0	0	91	2082	2102
1686	0	0	0	127.0154679	127.0146125	37.48493104	37.48476915	84	0	0	79	0	0
1687	0	0	0	127.0430198	127.0433109	37.50197742	37.50135794	175	0	0	183	0	0
1688	37	3	1	127.0431434	127.0428557	37.50202293	37.50263521	176	0	0	221	2225	2267
1689	0	0	0	127.0437476	127.0442121	37.50043414	37.49945165	183	0	0	1690	0	0
1690	48	1	3	127.0442121	127.0446504	37.49945165	37.49852444	1689	0	0	155	1079	354
1691	0	0	0	127.0443309	127.0438667	37.49950709	37.50048908	184	0	0	1692	0	0
1692	0	0	0	127.0438667	127.043438	37.50048908	37.50139594	1691	0	0	176	0	0
1693	22	1	3	127.0099854	127.0103139	37.50543197	37.50473766	21	0	0	51	0	0
1694	0	0	0	127.0093073	127.0096494	37.50677966	37.50614205	386	0	0	21	0	0
1695	0	0	0	127.0100128	127.0095681	37.50568044	37.50656867	387	0	0	1696	0	0
1696	14	3	1	127.0095681	127.0090809	37.50656867	37.50742799	1695	0	0	1117	685	7
1697	0	0	0	127.0137694	127.0139121	37.49290635	37.49208137	97	0	0	1698	0	0
1698	0	0	0	127.0139121	127.0140495	37.49208137	37.49128636	1697	0	0	99	0	0
1699	0	0	0	127.0140457	127.0139023	37.49210047	37.49292988	98	0	0	1700	0	0
1700	32	3	1	127.0139023	127.0137655	37.49292988	37.49372084	1699	0	0	321	1109	481
1701	0	0	0	127.0142223	127.0143844	37.49026959	37.48931528	99	0	0	1702	0	0
1702	43	1	3	127.0143844	127.0145426	37.48931528	37.488384	1701	0	0	333	0	0
1703	0	0	0	127.0145181	127.0143553	37.48933395	37.49029227	100	0	0	1704	0	0
1704	0	0	0	127.0143553	127.014184	37.49029227	37.49130099	1703	0	0	98	0	0
1705	0	0	0	127.0402098	127.0393012	37.50188732	37.50160544	223	0	0	1706	0	0
1706	0	0	0	127.0393012	127.0383677	37.50160544	37.50131582	1705	0	0	217	0	0
1707	0	0	0	127.039338	127.0402558	37.5015008	37.50178555	224	0	0	1708	0	0
1708	0	0	0	127.0402558	127.0412032	37.50178555	37.50207949	1707	0	0	226	0	0
1709	0	0	0	127.041968	127.0411546	37.50242562	37.50218043	225	0	0	223	0	0
1710	37	2	4	127.0420135	127.0428161	37.50232373	37.5025657	226	0	0	267	0	0
1711	36	4	2	127.0376268	127.0369071	37.50109253	37.50087564	217	0	0	191	0	0
1712	0	0	0	127.0376677	127.0384164	37.50098925	37.50121488	218	0	0	224	0	0
1713	0	0	0	127.0396026	127.0393012	37.52490542	37.52405594	378	0	0	1714	0	0
1714	10	1	3	127.0393012	127.0390832	37.52405594	37.52320036	1713	0	0	1097	2691	2295
1715	0	0	0	127.0402739	127.039904	37.52681243	37.52578181	297	0	0	378	0	0
1716	6	3	1	127.0403943	127.0407691	37.5267547	37.52779891	298	0	0	0	1736	303
1717	0	0	0	127.0394266	127.039725	37.52401104	37.52485225	1718	0	0	299	0	0
1718	10	1	1	127.0392186	127.0394266	37.52319297	37.52401104	366	3284	2309	1717	0	0
1719	0	0	0	127.0577695	127.0582335	37.50460412	37.50373629	255	0	0	254	0	0
1720	39	3	1	127.0570724	127.0567001	37.50618898	37.50689035	256	0	0	2272	3149	2273
1721	0	0	0	127.0569532	127.0573326	37.5061358	37.5054211	257	0	0	255	0	0

1722	0	0	0	127.0583498	127.0578834	37.5037948	37.50466687	1723	0	0	253	0	0
1723	50	1	1	127.0583498	127.058708	37.5037948	37.50312776	0	709	0	1722	0	0
1724	0	0	0	127.0128087	127.0124334	37.48148152	37.4822783	1725	0	0	87	0	0
1725	64	1	1	127.0131655	127.0128087	37.48070165	37.48148152	0	962	1375	1724	0	0
1726	0	0	0	127.0123158	127.0126853	37.48222094	37.4814356	88	0	0	1727	0	0
1727	64	1	3	127.0126853	127.013038	37.4814356	37.48066462	1726	0	0	0	1383	327
1728	0	0	0	127.0112223	127.0108192	37.50335554	37.50408837	52	0	0	1729	0	0
1729	22	3	1	127.0108192	127.0104396	37.50408837	37.50477843	1728	0	0	387	0	0
1730	0	0	0	127.010708	127.0111029	37.50402105	37.50330314	51	0	0	1731	0	0
1731	0	0	0	127.0111029	127.0115038	37.50330314	37.50257444	1730	0	0	669	0	0
1732	5	4	2	127.0345147	127.0338098	37.52922535	37.52923073	376	0	0	0	757	0
1733	5	4	4	127.0338088	127.0344885	37.52912261	37.5291184	0	0	1756	1764	0	0
1734	0	0	0	127.0361089	127.0352376	37.52903804	37.52917051	318	0	0	376	0	0
1735	0	0	0	127.0399494	127.0391751	37.52806098	37.5282565	1736	0	0	305	0	0
1736	6	2	2	127.0407243	127.0399494	37.5278653	37.52806098	1091	1716	0	1735	0	0
1737	0	0	0	127.0391284	127.0399286	37.52815498	37.52795282	306	0	0	1738	0	0
1738	6	2	4	127.0399286	127.0406833	37.52795282	37.52776223	1737	0	0	303	0	297
1739	0	0	0	127.0376681	127.0369535	37.52866169	37.52884389	307	0	0	318	0	0
1740	0	0	0	127.0376337	127.0383726	37.52855694	37.52836856	308	0	0	306	0	0
1741	18	3	1	127.0417404	127.041356	37.51618359	37.51724675	235	0	0	0	0	0
1742	21	1	3	127.0029134	127.0033889	37.50267134	37.50211349	43	0	0	0	45	0
1743	0	0	0	127.0030174	127.0025494	37.50274183	37.50329092	44	0	0	320	0	0
1744	0	0	0	127.0017234	127.0024364	37.5041018	37.50323102	319	0	0	43	0	0
1745	13	3	1	127.001831	127.0011446	37.50416818	37.50503321	320	0	0	0	0	2053
1746	0	0	0	127.0066571	127.0056236	37.49160533	37.49129302	73	0	0	325	0	0
1747	31	2	4	127.0066955	127.0077324	37.4915013	37.49181461	74	0	0	2072	464	65
1748	43	3	1	127.014862	127.014677	37.48763288	37.488399	332	0	0	100	0	0
1749	0	0	0	127.0147381	127.0151082	37.4875839	37.48679249	333	0	0	81	0	0
1750	54	1	3	127.0156962	127.016254	37.4858781	37.485011	81	0	0	102	0	0
1751	0	0	0	127.0158143	127.0152312	37.48593148	37.48683798	82	0	0	332	0	0
1752	53	1	1	127.0115442	127.0110928	37.48411738	37.48502553	75	908	1684	76	0	0
1753	0	0	0	127.0083212	127.0075698	37.51515166	37.5144084	1541	0	0	60	0	0
1754	23	4	2	127.0219341	127.0210713	37.50379773	37.50353412	108	0	0	506	851	0
1755	0	0	0	127.0219752	127.0228392	37.50369449	37.5039585	109	0	0	107	0	0
1756	5	3	1	127.0337455	127.0338766	37.52835901	37.52916976	293	0	0	0	0	1733
1757	36	2	4	127.0363293	127.0369554	37.50058351	37.50077459	190	0	0	218	0	0
1758	0	0	0	127.0521531	127.0510336	37.51276752	37.51243287	785	0	0	777	0	0
1759	28	2	4	127.0521908	127.0533525	37.5126633	37.51299237	786	0	0	372	0	2371
1760	0	0	0	127.0195356	127.0203568	37.50303551	37.50320079	505	0	0	1761	0	0
1761	23	2	4	127.0203568	127.0211199	37.50320079	37.50343313	1760	0	0	109	0	851
1762	0	0	0	127.0203254	127.0195169	37.50330704	37.50314283	506	0	0	1763	0	0
1763	0	0	0	127.0195169	127.0187421	37.50314283	37.50309452	1762	0	0	465	0	0
1764	0	0	0	127.0344885	127.0352172	37.5291184	37.52906361	1733	0	0	377	0	0
2003	0	0	0	127.0554452	127.0551814	37.52332139	37.52380922	3490	0	0	2380	0	0
2005	20	1	1	127.0572068	127.0567683	37.52012985	37.52092416	0	291	0	3488	0	0
2006	14	4	2	127.008938	127.0097368	37.50756005	37.50779876	2969	0	0	2685	2386	3117
2007	14	4	4	127.009092	127.0098809	37.5072439	37.50747964	2677	2055	3696	2975	0	0
2014	15	2	4	127.0214022	127.0204591	37.51095317	37.5106672	2981	0	0	0	3374	2197
2015	15	2	2	127.0212475	127.0203029	37.51126914	37.51098271	0	2196	2198	2987	0	0
2016	7	1	1	127.0197089	127.0194753	37.51616127	37.51692633	0	0	2206	3519	0	0
2019	0	0	0	127.0189296	127.0191934	37.51770099	37.51683686	3514	0	0	3510	0	0
2021	0	0	0	127.0095891	127.0099261	37.5061219	37.50540964	3694	0	0	3693	0	0
2023	62	3	3	127.0673224	127.0678251	37.50095632	37.50004888	3444	0	804	3394	0	0
2024	72	1	1	127.0700884	127.0695952	37.4965572	37.49744729	0	914	0	3398	0	0
2025	51	3	3	127.0650114	127.0654823	37.50518733	37.50432516	2281	0	956	3441	0	0
2026	62	1	1	127.0676028	127.0671558	37.50104318	37.50186153	3401	804	0	3445	0	0
2051	22	3	3	127.010256	127.0106488	37.50471271	37.50399872	0	0	0	3730	0	0
2052	0	0	0	127.011709	127.0113032	37.50264041	37.50337811	2575	0	0	3728	0	0
2053	13	4	4	127.0011594	127.0020276	37.50484536	37.50511678	0	0	1745	2670	0	0
2054	13	4	2	127.0010035	127.0018916	37.50516093	37.50543857	2678	0	0	0	319	0
2055	14	1	3	127.0085603	127.0089006	37.50787538	37.50735685	3116	0	0	2386	2007	2685
2056	0	0	0	127.0079644	127.0082689	37.5089496	37.50840048	3124	0	0	3116	0	0
2057	1	3	1	127.0062125	127.0066587	37.51288034	37.51197398	3119	0	0	0	0	1538
2058	1	3	3	127.0059418	127.0064072	37.51280574	37.51186129	0	1539	0	3122	0	0
2063	32	1	3	127.0134304	127.0135723	37.49430716	37.49368152	2322	0	0	2097	2481	3109
2071	31	4	2	127.0076259	127.0084599	37.49202084	37.49227556	3104	0	0	73	65	464
2072	31	4	4	127.0077808	127.0085964	37.49170497	37.49195406	1747	323	1343	3110	0	0
2081	0	0	0	127.0150512	127.015637	37.48676633	37.48585577	3749	0	0	3750	0	0
2082	54	1	1	127.0164557	127.0158953	37.48508289	37.48595406	3662	1685	406	3751	0	0
2094	0	0	0	127.0209115	127.0200658	37.49609265	37.49583318	2488	0	0	2467	0	0
2095	33	2	4	127.0243142	127.0235246	37.4967775	37.49653421	2482	0	0	0	0	0
2096	32	4	2	127.0141507	127.0136158	37.49403296	37.49386913	2473	0	0	3109	2097	2321
2097	32	3	3	127.0135719	127.0137101	37.49368376	37.49288402	2063	2096	3115	3697	0	0
2098	0	0	0	127.0142649	127.0141267	37.49132369	37.49212304	3704	0	0	3699	0	0
2099	0	0	0	127.0139902	127.014163	37.49126416	37.49024726	3698	0	0	3701	0	0

2100	43	1	1	127.014758	127.0145991	37.48842108	37.48935652	3748	69	733	3703	0	0
2101	0	0	0	127.0177196	127.0172937	37.48304374	37.4837308	2103	0	0	3661	0	0
2102	54	3	3	127.0161943	127.0166016	37.48498939	37.4843322	3750	406	1685	3663	0	0
2103	65	1	1	127.0182641	127.0177183	37.48224695	37.48304565	0	85	877	2101	0	0
2110	24	3	3	127.0243478	127.0247535	37.50448098	37.50364105	2837	192	508	2860	0	0
2111	34	1	1	127.0277874	127.0274084	37.49802768	37.49881242	3323	3609	3618	2852	0	0
2112	0	0	0	127.0267715	127.0271386	37.49946323	37.49870327	2864	0	0	2854	0	0
2113	34	4	4	127.0277155	127.0285196	37.49782545	37.49806898	3609	2854	3323	3613	0	0
2114	35	2	2	127.0309501	127.0301201	37.49916791	37.49891652	2189	1308	0	3616	0	0
2116	0	0	0	127.0252014	127.0260717	37.49705085	37.497319	2118	0	0	3608	0	0
2117	33	4	2	127.0241589	127.0250501	37.49709326	37.49736788	3610	0	0	0	36	335
2118	33	4	4	127.0243142	127.0252014	37.4967775	37.49705085	0	336	1333	2116	0	0
2119	33	2	2	127.0241589	127.0233886	37.49709326	37.49685591	0	0	0	2486	0	0
2120	45	1	3	127.0298301	127.0294749	37.49300794	37.4937468	3314	0	0	0	1598	123
2121	45	1	1	127.030113	127.0297503	37.49309008	37.49384446	0	1639	1601	3319	0	0
2132	45	3	3	127.0298301	127.0301747	37.49300808	37.49228546	0	0	0	3582	0	0
2143	56	3	1	127.032037	127.0317859	37.48907308	37.48962026	3270	0	0	3578	129	1605
2144	67	1	3	127.0339246	127.0334894	37.48453616	37.48537343	3271	0	0	0	38	41
2145	56	1	3	127.0312431	127.0315032	37.49004566	37.48953782	3584	0	0	3275	1605	129
2188	35	4	4	127.0311051	127.0319992	37.49885207	37.49912881	3615	0	1308	3411	0	0
2189	35	4	2	127.0309496	127.031862	37.49916777	37.49945017	3415	0	0	2114	340	0
2190	0	0	0	127.0357643	127.0363775	37.50028664	37.5004738	3414	0	0	3757	0	0
2191	36	2	2	127.0368487	127.0362401	37.50098076	37.50079501	0	0	889	3419	0	0
2196	15	3	1	127.0214741	127.0218606	37.51115533	37.51035196	2824	0	0	3374	2015	0
2197	15	3	3	127.0211912	127.021579	37.51107318	37.51026709	2198	0	2014	2831	0	0
2198	15	1	3	127.0206766	127.0211911	37.51216062	37.51107346	3369	0	0	2197	0	2015
2203	8	4	2	127.0280205	127.0289034	37.51986358	37.52014297	3207	0	0	2557	29	202
2204	0	0	0	127.0318054	127.0328466	37.52069645	37.52103308	3215	0	0	3212	0	0
2205	8	4	4	127.028177	127.0290344	37.51954818	37.51981952	2566	1436	1285	3213	0	0
2206	7	4	2	127.0194721	127.0203156	37.51627887	37.51663556	2549	0	0	0	0	2016
2207	7	4	4	127.0196421	127.0204621	37.51596845	37.51631519	0	3510	0	2558	0	0
2217	0	0	0	127.0383102	127.0375687	37.50142121	37.50119773	3706	0	0	3711	0	0
2218	36	4	4	127.0370033	127.0377159	37.5006648	37.50087954	0	0	1300	3712	0	0
2223	0	0	0	127.0410958	127.0401517	37.50228545	37.50199253	3709	0	0	3705	0	0
2224	0	0	0	127.0384652	127.0393862	37.50110536	37.50139109	3712	0	0	3707	0	0
2225	37	2	2	127.04271	127.0419098	37.50277203	37.50253083	3499	1688	1478	3709	0	0
2226	0	0	0	127.0412508	127.0420617	37.50196959	37.50221402	3708	0	0	3710	0	0
2258	0	0	0	127.050714	127.0517935	37.50522175	37.50555475	3146	0	0	2262	0	0
2259	0	0	0	127.0551569	127.0559373	37.50623073	37.50647108	3151	0	0	3150	0	0
2260	0	0	0	127.0530109	127.0540783	37.50556663	37.50589696	3152	0	0	3151	0	0
2261	0	0	0	127.0508693	127.0519426	37.50490601	37.50523709	3154	0	0	3152	0	0
2262	0	0	0	127.0507127	127.0498066	37.50522135	37.50492499	2258	0	0	3153	0	0
2263	38	4	4	127.0491017	127.0499448	37.50432787	37.50460361	0	364	1536	3154	0	0
2264	38	2	2	127.0489465	127.0480377	37.50464364	37.50438189	0	0	0	3491	0	0
2265	0	0	0	127.0472764	127.0481801	37.50380213	37.50406239	3498	0	0	3492	0	0
2266	0	0	0	127.0471225	127.0461482	37.50411832	37.50381889	3491	0	0	3493	0	0
2267	37	4	4	127.0428643	127.0435989	37.50245597	37.50267704	3710	1478	1688	3495	0	0
2268	0	0	0	127.0442408	127.0434639	37.50323276	37.50299893	3494	0	0	3499	0	0
2271	0	0	0	127.0556527	127.0560869	37.50841174	37.50759971	3392	0	0	3388	0	0
2272	39	1	1	127.056781	127.0563541	37.50691305	37.50771135	1720	3150	3565	3393	0	0
2273	39	4	4	127.0567104	127.0576313	37.50670921	37.50699491	3150	3388	1720	3562	0	0
2274	40	2	2	127.0593547	127.0584318	37.5078936	37.50760724	3568	0	1015	3564	0	0
2275	0	0	0	127.0646406	127.0642512	37.50586909	37.50657278	3658	0	0	2281	0	0
2276	30	3	3	127.0600938	127.0604121	37.51422231	37.51366197	0	0	1561	3135	0	0
2277	41	1	1	127.0632984	127.0628686	37.50893136	37.50973157	0	2283	0	3138	0	0
2278	0	0	0	127.0607427	127.0612031	37.51308012	37.51222312	3135	0	0	3142	0	0
2279	0	0	0	127.064016	127.0636431	37.50759142	37.50828785	2280	0	0	3655	0	0
2280	0	0	0	127.0640157	127.0644513	37.50759202	37.50680488	3656	0	0	2279	0	0
2281	51	1	3	127.0646405	127.0650113	37.50586941	37.50518741	2275	0	0	2025	0	367
2282	41	2	2	127.0630724	127.062182	37.50904312	37.5087678	0	0	3145	3566	0	0
2283	41	2	4	127.0632279	127.0623256	37.5087274	37.50844843	3569	0	0	0	2277	0
2287	19	3	1	127.0503911	127.0507706	37.51888871	37.51816346	3030	0	0	0	0	0
2288	0	0	0	127.052114	127.0524898	37.5150119	37.51431282	3041	0	0	3036	0	0
2289	19	3	3	127.0501097	127.0504944	37.51880367	37.51806829	0	0	0	3038	0	0
2294	0	0	0	127.0374585	127.0365518	37.52249703	37.52220256	3276	0	0	2296	0	0
2295	10	2	2	127.0390684	127.038199	37.52335234	37.5230866	2309	366	1714	3279	0	0
2296	0	0	0	127.0374571	127.0383437	37.52249662	37.5227676	2294	0	0	3284	0	0
2309	10	4	2	127.0390824	127.0400042	37.52335529	37.52346914	2692	0	0	2295	1097	1718
2310	0	0	0	127.0446935	127.0455829	37.52372772	37.52384026	2686	0	0	2700	0	0
2311	0	0	0	127.0530914	127.0521392	37.52474437	37.52464379	3246	0	0	2313	0	0
2312	0	0	0	127.0529669	127.0520249	37.52506644	37.52496701	3257	0	0	3251	0	0
2313	0	0	0	127.0530914	127.0538403	37.52474437	37.52482489	2311	0	0	3256	0	0
2314	12	2	2	127.054449	127.0537158	37.52522578	37.52514696	0	3483	0	3257	0	0
2315	30	1	3	127.0600929	127.0597603	37.51422394	37.51486461	3003	0	0	0	0	0
2316	0	0	0	127.0600379	127.0595482	37.51495706	37.51585169	2317	0	0	2998	0	0

2317	30	1	1	127.0603745	127.0600384	37.51430871	37.51495612	0	0	0	2316	0	0
2321	32	1	1	127.013846	127.0136813	37.49374565	37.49447172	3700	3115	2096	2567	0	0
2322	0	0	0	127.0134304	127.0131922	37.49430716	37.4953569	2662	0	0	2063	0	0
2332	0	0	0	127.0153144	127.014943	37.48685673	37.48765545	3751	0	0	3748	0	0
2333	43	3	3	127.0144834	127.0146789	37.48836118	37.48756157	3702	733	69	3749	0	0
2341	67	1	1	127.0342029	127.0337699	37.48462673	37.48546048	0	1634	1354	3267	0	0
2355	7	3	3	127.0194206	127.0196762	37.51609302	37.51519963	0	0	104	3366	0	0
2356	7	3	1	127.0197091	127.0199608	37.5161605	37.51528085	3370	0	0	0	105	0
2370	0	0	0	127.0559338	127.0554337	37.50849757	37.5094326	3393	0	0	3384	0	0
2371	28	3	3	127.0531945	127.0536781	37.51300183	37.51210002	0	1555	1759	3389	0	0
2373	19	1	3	127.05011	127.0496383	37.51880307	37.51967493	3156	0	0	0	944	238
2374	19	1	1	127.0503908	127.0499087	37.51888931	37.51978038	0	584	938	3161	0	0
2380	0	0	0	127.0551814	127.0548711	37.52380922	37.52441892	2003	0	0	3483	0	0
2381	12	3	3	127.0543741	127.0546898	37.52503663	37.52413653	0	0	3256	2382	0	0
2382	0	0	0	127.0546898	127.0551815	37.52413653	37.52320398	2381	0	0	3484	0	0
2386	14	3	3	127.0088998	127.009248	37.50735815	37.50675733	2055	2006	2677	3694	0	0
2387	22	1	1	127.0105219	127.0100938	37.50479838	37.50570301	0	49	497	3695	0	0
2390	3	3	3	127.0175342	127.0179353	37.52191365	37.52091017	0	430	1016	3511	0	0
2391	0	0	0	127.019213	127.0189759	37.51778533	37.51856186	3519	0	0	3515	0	0
2467	0	0	0	127.0200658	127.0191919	37.49583318	37.49556723	2094	0	0	2468	0	0
2468	0	0	0	127.0191919	127.0183621	37.49556723	37.49531468	2467	0	0	2469	0	0
2469	0	0	0	127.0183621	127.0175591	37.49531468	37.49507031	2468	0	0	2470	0	0
2470	0	0	0	127.0175591	127.0167292	37.49507031	37.49481773	2469	0	0	2471	0	0
2471	0	0	0	127.0167292	127.0158836	37.49481773	37.49456037	2470	0	0	2472	0	0
2472	0	0	0	127.0158836	127.0150101	37.49456037	37.49429451	2471	0	0	2473	0	0
2473	0	0	0	127.0150101	127.0141508	37.49429451	37.494033	2472	0	0	2096	0	0
2474	0	0	0	127.0201967	127.0193354	37.49551001	37.49524786	2475	0	0	2485	0	0
2475	0	0	0	127.0193354	127.0185194	37.49524786	37.49499953	2476	0	0	2474	0	0
2476	0	0	0	127.0185194	127.0177011	37.49499953	37.49475048	2477	0	0	2475	0	0
2477	0	0	0	127.0177011	127.0168684	37.49475048	37.49449706	2478	0	0	2476	0	0
2478	0	0	0	127.0168684	127.0160216	37.49449706	37.49423935	2479	0	0	2477	0	0
2479	0	0	0	127.0160216	127.015159	37.49423935	37.49397682	2480	0	0	2478	0	0
2480	0	0	0	127.015159	127.0142799	37.49397682	37.49370921	2481	0	0	2479	0	0
2481	32	4	4	127.0142799	127.0137709	37.49370921	37.49355329	3115	2063	3700	2480	0	0
2482	0	0	0	127.0235246	127.0227144	37.49653421	37.49628456	2483	0	0	2095	0	0
2483	0	0	0	127.0227144	127.0218905	37.49628456	37.49603069	2484	0	0	2482	0	0
2484	0	0	0	127.0218905	127.0210932	37.49603069	37.49578502	2485	0	0	2483	0	0
2485	0	0	0	127.0210932	127.0201967	37.49578502	37.49551001	2474	0	0	2484	0	0
2486	0	0	0	127.0233886	127.0225645	37.49685591	37.49660199	2119	0	0	2487	0	0
2487	0	0	0	127.0225645	127.0217506	37.49660199	37.4963512	2486	0	0	2488	0	0
2488	0	0	0	127.0217506	127.0209115	37.4963512	37.49609265	2487	0	0	2094	0	0
2549	0	0	0	127.0203156	127.021156	37.51663556	37.5169909	2550	0	0	2206	0	0
2550	0	0	0	127.021156	127.021982	37.5169909	37.5173393	2551	0	0	2549	0	0
2551	0	0	0	127.021982	127.0228139	37.5173393	37.51768605	2552	0	0	2550	0	0
2552	0	0	0	127.0228139	127.0236496	37.51768605	37.5180356	2553	0	0	2551	0	0
2553	0	0	0	127.0236496	127.024488	37.5180356	37.5183885	2554	0	0	2552	0	0
2554	0	0	0	127.024488	127.0253106	37.5183885	37.51873473	2555	0	0	2553	0	0
2555	0	0	0	127.0253106	127.0262451	37.51873473	37.51912758	2556	0	0	2554	0	0
2556	0	0	0	127.0262451	127.0271464	37.51912758	37.51950138	2557	0	0	2555	0	0
2557	8	2	2	127.0271464	127.0280142	37.51950138	37.51986129	2203	1285	1436	2556	0	0
2558	0	0	0	127.0204621	127.0213156	37.51631519	37.51667608	2207	0	0	2559	0	0
2559	0	0	0	127.0213156	127.0221384	37.51667608	37.51702318	2558	0	0	2560	0	0
2560	0	0	0	127.0221384	127.0229638	37.51702318	37.51736728	2559	0	0	2561	0	0
2561	0	0	0	127.0229638	127.0237958	37.51736728	37.51771516	2560	0	0	2562	0	0
2562	0	0	0	127.0237958	127.0246435	37.51771516	37.51807198	2561	0	0	2563	0	0
2563	0	0	0	127.0246435	127.0254546	37.51807198	37.51841341	2562	0	0	2564	0	0
2564	0	0	0	127.0254546	127.0264148	37.51841341	37.51881703	2563	0	0	2565	0	0
2565	0	0	0	127.0264148	127.0272936	37.51881703	37.51918152	2564	0	0	2566	0	0
2566	8	2	4	127.0272936	127.0281833	37.51918152	37.51955047	2565	0	0	2205	202	29
2567	0	0	0	127.0136813	127.0134624	37.49447172	37.49543648	2321	0	0	2568	0	0
2568	0	0	0	127.0134624	127.0132562	37.49543648	37.49631901	2567	0	0	2569	0	0
2569	0	0	0	127.0132562	127.0130447	37.49631901	37.49721661	2568	0	0	2570	0	0
2570	0	0	0	127.0130447	127.0128386	37.49721661	37.49809093	2569	0	0	2571	0	0
2571	0	0	0	127.0128386	127.0126291	37.49809093	37.49897995	2570	0	0	2572	0	0
2572	0	0	0	127.0126291	127.0124265	37.49897995	37.49983979	2571	0	0	2573	0	0
2573	0	0	0	127.0124265	127.0122175	37.49983979	37.50079091	2572	0	0	2574	0	0
2574	0	0	0	127.0122175	127.0120135	37.50079091	37.50172737	2573	0	0	2575	0	0
2575	0	0	0	127.0120135	127.0117117	37.50172737	37.50263466	2574	0	0	2052	0	0
2662	0	0	0	127.0131922	127.0129883	37.4953569	37.49623019	2663	0	0	2322	0	0
2663	0	0	0	127.0129883	127.0127749	37.49623019	37.49713562	2664	0	0	2662	0	0
2664	0	0	0	127.0127749	127.0125715	37.49713562	37.49799901	2665	0	0	2663	0	0
2665	0	0	0	127.0125715	127.0123588	37.49799901	37.49890148	2666	0	0	2664	0	0
2666	0	0	0	127.0123588	127.0121552	37.49890148	37.49976527	2667	0	0	2665	0	0
2667	0	0	0	127.0121552	127.0119466	37.49976527	37.50071376	2668	0	0	2666	0	0
2668	0	0	0	127.0119466	127.0117417	37.50071376	37.50165416	2669	0	0	2667	0	0

2669	0	0	0	127.0117417	127.0114418	37.50165416	37.50255787	3731	0	0	2668	0	0
2670	0	0	0	127.0020276	127.0029407	37.50511678	37.50540224	2053	0	0	2671	0	0
2671	0	0	0	127.0029407	127.0038168	37.50540224	37.50567614	2670	0	0	2672	0	0
2672	0	0	0	127.0038168	127.0047578	37.50567614	37.50596537	2671	0	0	2673	0	0
2673	0	0	0	127.0047578	127.0056209	37.50596537	37.50621997	2672	0	0	2674	0	0
2674	0	0	0	127.0056209	127.0065068	37.50621997	37.50648129	2673	0	0	2675	0	0
2675	0	0	0	127.0065068	127.0073757	37.50648129	37.50673759	2674	0	0	2676	0	0
2676	0	0	0	127.0073757	127.0082343	37.50673759	37.50699088	2675	0	0	2677	0	0
2677	14	2	4	127.0082343	127.0090918	37.50699088	37.50724382	2676	0	0	2007	3117	2386
2678	0	0	0	127.0018916	127.0028034	37.50543857	37.50572362	2679	0	0	2054	0	0
2679	0	0	0	127.0028034	127.0036835	37.50572362	37.50599879	2680	0	0	2678	0	0
2680	0	0	0	127.0036835	127.0046039	37.50599879	37.50628155	2681	0	0	2679	0	0
2681	0	0	0	127.0046039	127.0054774	37.50628155	37.50653923	2682	0	0	2680	0	0
2682	0	0	0	127.0054774	127.0063486	37.50653923	37.50679621	2683	0	0	2681	0	0
2683	0	0	0	127.0063486	127.0072114	37.50679621	37.50705073	2684	0	0	2682	0	0
2684	0	0	0	127.0072114	127.0080983	37.50705073	37.50731236	2685	0	0	2683	0	0
2685	14	2	2	127.0080983	127.0089383	37.50731236	37.50756013	2006	3696	2055	2684	0	0
2686	0	0	0	127.0446937	127.0437508	37.52372774	37.52360638	2687	0	0	2310	0	0
2687	0	0	0	127.0437508	127.0428776	37.52360638	37.52349399	2688	0	0	2686	0	0
2688	0	0	0	127.0428776	127.0419154	37.52349399	37.52337016	2689	0	0	2687	0	0
2689	0	0	0	127.0419154	127.041036	37.52337016	37.52325909	2690	0	0	2688	0	0
2690	0	0	0	127.041036	127.0401347	37.52325909	37.52314779	2691	0	0	2689	0	0
2691	10	4	4	127.0401347	127.0392095	37.52314779	37.52303353	3284	1714	366	2690	0	0
2692	0	0	0	127.0400042	127.0409101	37.52346914	37.52358101	2693	0	0	2309	0	0
2693	0	0	0	127.0409101	127.041791	37.52358101	37.52369228	2694	0	0	2692	0	0
2694	0	0	0	127.041791	127.042743	37.52369228	37.52381481	2695	0	0	2693	0	0
2695	0	0	0	127.042743	127.0436399	37.52381481	37.52393024	2696	0	0	2694	0	0
2696	0	0	0	127.0436399	127.0445214	37.52393024	37.52404368	2697	0	0	2695	0	0
2697	0	0	0	127.0445214	127.0454678	37.52404368	37.52416355	2698	0	0	2696	0	0
2698	0	0	0	127.0454678	127.0463837	37.52416355	37.52427945	2699	0	0	2697	0	0
2699	11	2	2	127.0463837	127.0473078	37.52427945	37.5243964	3255	3165	304	2698	0	0
2700	0	0	0	127.0455829	127.0465065	37.52384026	37.52395714	2310	0	0	2701	0	0
2701	11	2	4	127.0465065	127.0474355	37.52395714	37.5240747	2700	0	0	3250	1085	3160
2824	0	0	0	127.0218606	127.0222477	37.51035196	37.50954738	2825	0	0	2196	0	0
2825	0	0	0	127.0222477	127.0226397	37.50954738	37.50873237	2826	0	0	2824	0	0
2826	0	0	0	127.0226397	127.0230378	37.50873237	37.5079049	2827	0	0	2825	0	0
2827	0	0	0	127.0230378	127.0234291	37.5079049	37.50709148	2828	0	0	2826	0	0
2828	0	0	0	127.0234291	127.0238342	37.50709148	37.50624371	2829	0	0	2827	0	0
2829	0	0	0	127.0238342	127.0242361	37.50624371	37.50539766	2830	0	0	2828	0	0
2830	24	1	1	127.0242361	127.0246308	37.50539766	37.5045629	2859	508	192	2829	0	0
2831	0	0	0	127.021579	127.0219662	37.51026709	37.50946217	2197	0	0	2832	0	0
2832	0	0	0	127.0219662	127.0223619	37.50946217	37.50863973	2831	0	0	2833	0	0
2833	0	0	0	127.0223619	127.022757	37.50863973	37.50781835	2832	0	0	2834	0	0
2834	0	0	0	127.022757	127.0231527	37.50781835	37.50699564	2833	0	0	2835	0	0
2835	0	0	0	127.0231527	127.0235556	37.50699564	37.50615263	2834	0	0	2836	0	0
2836	0	0	0	127.0235556	127.0239653	37.50615263	37.50528996	2835	0	0	2837	0	0
2837	24	1	3	127.0239653	127.0243476	37.50528996	37.50448134	2836	0	0	2110	193	106
2852	0	0	0	127.0274084	127.027053	37.49881242	37.49954822	2111	0	0	2853	0	0
2853	0	0	0	127.027053	127.0266738	37.49954822	37.50033335	2852	0	0	2855	0	0
2854	34	1	3	127.0271386	127.0275046	37.49870327	37.4979454	2112	0	0	3318	2113	3612
2855	0	0	0	127.0266738	127.0262341	37.50033335	37.50124354	2853	0	0	2856	0	0
2856	0	0	0	127.0262341	127.0258323	37.50124354	37.50207542	2855	0	0	2857	0	0
2857	0	0	0	127.0258323	127.0254166	37.50207542	37.50293617	2856	0	0	2858	0	0
2858	0	0	0	127.0254166	127.0250351	37.50293617	37.50372592	2857	0	0	2859	0	0
2859	24	3	1	127.0250351	127.0246306	37.50372592	37.50456326	2858	0	0	2830	106	193
2860	0	0	0	127.0247535	127.0251419	37.50364105	37.50283696	2110	0	0	2861	0	0
2861	0	0	0	127.0251419	127.0255558	37.50283696	37.50198012	2860	0	0	2862	0	0
2862	0	0	0	127.0255558	127.0259639	37.50198012	37.50113528	2861	0	0	2863	0	0
2863	0	0	0	127.0259639	127.0263976	37.50113528	37.5002373	2862	0	0	2864	0	0
2864	0	0	0	127.0263976	127.0267715	37.5002373	37.49946323	2863	0	0	2112	0	0
2969	0	0	0	127.0097368	127.0105166	37.50779876	37.50803181	2970	0	0	2006	0	0
2970	0	0	0	127.0105166	127.0113765	37.50803181	37.50828876	2971	0	0	2969	0	0
2971	0	0	0	127.0113765	127.0122587	37.50828876	37.50855336	2972	0	0	2970	0	0
2972	0	0	0	127.0122587	127.0131219	37.50855336	37.50881251	2973	0	0	2971	0	0
2973	0	0	0	127.0131219	127.0139764	37.50881251	37.50906904	2974	0	0	2972	0	0
2974	0	0	0	127.0139764	127.0148727	37.50906904	37.50933809	2992	0	0	2973	0	0
2975	0	0	0	127.0098809	127.0106726	37.50747964	37.50771622	2007	0	0	2976	0	0
2976	0	0	0	127.0106726	127.0115252	37.50771622	37.50797098	2975	0	0	2977	0	0
2977	0	0	0	127.0115252	127.0124242	37.50797098	37.50824065	2976	0	0	2978	0	0
2978	0	0	0	127.0124242	127.0132741	37.50824065	37.50849583	2977	0	0	2979	0	0
2979	0	0	0	127.0132741	127.0141222	37.50849583	37.50875046	2978	0	0	2980	0	0
2980	0	0	0	127.0141222	127.0150794	37.50875046	37.50903787	2979	0	0	2986	0	0
2981	0	0	0	127.0204591	127.0195385	37.5106672	37.51038807	2982	0	0	2014	0	0
2982	0	0	0	127.0195385	127.0185705	37.51038807	37.51009486	2983	0	0	2981	0	0
2983	0	0	0	127.0185705	127.0176332	37.51009486	37.50981104	2984	0	0	2982	0	0

2984	0	0	0	127.0176332	127.0167726	37.50981104	37.50955045	2985	0	0	2983	0	0
2985	0	0	0	127.0167726	127.0159266	37.50955045	37.50929433	2986	0	0	2984	0	0
2986	0	0	0	127.0159266	127.0150794	37.50929433	37.50903787	2980	0	0	2985	0	0
2987	0	0	0	127.0203029	127.0193999	37.51098271	37.51070888	2015	0	0	2988	0	0
2988	0	0	0	127.0193999	127.0184146	37.51070888	37.51041046	2987	0	0	2989	0	0
2989	0	0	0	127.0184146	127.0174977	37.51041046	37.51013283	2988	0	0	2990	0	0
2990	0	0	0	127.0174977	127.0166215	37.51013283	37.50986751	2989	0	0	2991	0	0
2991	0	0	0	127.0166215	127.0157517	37.50986751	37.5096042	2990	0	0	2992	0	0
2992	0	0	0	127.0157517	127.0148727	37.5096042	37.50933809	2991	0	0	2974	0	0
2993	0	0	0	127.0592807	127.0588115	37.51574117	37.51659835	2994	0	0	3003	0	0
2994	0	0	0	127.0588115	127.0583401	37.51659835	37.51745973	2995	0	0	2993	0	0
2995	0	0	0	127.0583401	127.057879	37.51745973	37.51830227	2996	0	0	2994	0	0
2996	0	0	0	127.057879	127.0574092	37.51830227	37.51916055	2997	0	0	2995	0	0
2997	20	3	3	127.0574092	127.0569262	37.51916055	37.52004303	0	0	0	2996	0	0
2998	0	0	0	127.0595482	127.0590886	37.51585169	37.51669144	2316	0	0	2999	0	0
2999	0	0	0	127.0590886	127.0586069	37.51669144	37.51757157	2998	0	0	3000	0	0
3000	0	0	0	127.0586069	127.0581575	37.51757157	37.51839263	2999	0	0	3001	0	0
3001	0	0	0	127.0581575	127.0576803	37.51839263	37.51926459	3000	0	0	3002	0	0
3002	20	3	1	127.0576803	127.0572068	37.51926459	37.5201297	3001	0	0	0	0	0
3003	0	0	0	127.0597603	127.0592807	37.51486461	37.51574117	2993	0	0	2315	0	0
3030	0	0	0	127.0507706	127.0512057	37.51816346	37.51733388	3031	0	0	2287	0	0
3031	0	0	0	127.0512057	127.0515941	37.51733388	37.51659996	3032	0	0	3030	0	0
3032	0	0	0	127.0515941	127.0520068	37.51659996	37.51582475	3033	0	0	3031	0	0
3033	0	0	0	127.0520068	127.0523946	37.51582475	37.51509871	3042	0	0	3032	0	0
3034	0	0	0	127.0527601	127.0531011	37.51441874	37.51378418	3035	0	0	3042	0	0
3035	28	1	1	127.0531011	127.0534754	37.51378418	37.51308779	0	0	0	3034	0	0
3036	0	0	0	127.0524898	127.0528267	37.51431282	37.51368597	2288	0	0	3037	0	0
3037	28	1	3	127.0528267	127.0531945	37.51368597	37.51300178	3036	0	0	0	0	0
3038	0	0	0	127.0504944	127.050922	37.51806829	37.51725309	2289	0	0	3039	0	0
3039	0	0	0	127.050922	127.0513201	37.51725309	37.51650071	3038	0	0	3040	0	0
3040	0	0	0	127.0513201	127.0517378	37.51650071	37.51571638	3039	0	0	3041	0	0
3041	0	0	0	127.0517378	127.052114	37.51571638	37.51501202	3040	0	0	2288	0	0
3042	0	0	0	127.0523946	127.0527601	37.51509871	37.51441874	3034	0	0	3033	0	0
3104	0	0	0	127.0084599	127.0093637	37.49227556	37.49255162	3105	0	0	2071	0	0
3105	0	0	0	127.0093637	127.0102129	37.49255162	37.49281099	3106	0	0	3104	0	0
3106	0	0	0	127.0102129	127.0110829	37.49281099	37.49307723	3107	0	0	3105	0	0
3107	0	0	0	127.0110829	127.0119268	37.49307723	37.49334106	3108	0	0	3106	0	0
3108	0	0	0	127.0119268	127.0127851	37.49334106	37.49360942	3109	0	0	3107	0	0
3109	32	2	2	127.0127851	127.0136154	37.49360942	37.493869	2096	3700	2063	3108	0	0
3110	0	0	0	127.0085964	127.0095089	37.49195406	37.49223277	2072	0	0	3111	0	0
3111	0	0	0	127.0095089	127.0103485	37.49223277	37.49248919	3110	0	0	3112	0	0
3112	0	0	0	127.0103485	127.0112226	37.49248919	37.49275657	3111	0	0	3113	0	0
3113	0	0	0	127.0112226	127.0120723	37.49275657	37.49302222	3112	0	0	3114	0	0
3114	0	0	0	127.0120723	127.0129284	37.49302222	37.49328987	3113	0	0	3115	0	0
3115	32	2	4	127.0129284	127.0137713	37.49328987	37.49355343	3114	0	0	2481	2321	2097
3116	0	0	0	127.0082689	127.0085583	37.50840048	37.50787859	2056	0	0	2055	0	0
3117	14	1	1	127.009161	127.008638	37.50745185	37.50830021	3696	2677	2006	3118	0	0
3118	0	0	0	127.0082258	127.008638	37.50904388	37.50830021	3117	0	0	3121	0	0
3119	0	0	0	127.0066587	127.0071741	37.51197398	37.51100433	3120	0	0	2057	0	0
3120	0	0	0	127.0071741	127.0077132	37.51100433	37.51001124	3121	0	0	3119	0	0
3121	0	0	0	127.0077132	127.0082258	37.51001124	37.50904388	3118	0	0	3120	0	0
3122	0	0	0	127.0064072	127.0069205	37.51186129	37.51089543	2058	0	0	3123	0	0
3123	0	0	0	127.0069205	127.0074575	37.51089543	37.50990694	3122	0	0	3124	0	0
3124	0	0	0	127.0074575	127.0079639	37.50990694	37.50895056	3123	0	0	2056	0	0
3135	0	0	0	127.0604121	127.0607433	37.51366197	37.5130791	2276	0	0	2278	0	0
3136	0	0	0	127.061016	127.0606834	37.51317971	37.51376502	3141	0	0	3137	0	0
3137	30	3	1	127.0606834	127.0603736	37.51376502	37.51431034	3136	0	0	0	394	0
3138	0	0	0	127.0628686	127.0623847	37.50973157	37.51063237	2277	0	0	3139	0	0
3139	0	0	0	127.0623847	127.0619355	37.51063237	37.5114687	3138	0	0	3140	0	0
3140	0	0	0	127.0619355	127.0614762	37.5114687	37.51232367	3139	0	0	3141	0	0
3141	0	0	0	127.0614762	127.061016	37.51232367	37.51317971	3140	0	0	3136	0	0
3142	0	0	0	127.0612031	127.0616537	37.51222312	37.51138412	2278	0	0	3143	0	0
3143	0	0	0	127.0616537	127.0621144	37.51138412	37.51052664	3142	0	0	3144	0	0
3144	0	0	0	127.0621144	127.0625926	37.51052664	37.50963631	3143	0	0	3145	0	0
3145	41	1	3	127.0625926	127.0630175	37.50963631	37.50884537	3144	0	0	0	0	2282
3146	0	0	0	127.0517935	127.0528692	37.50555475	37.5058866	3155	0	0	2258	0	0
3147	0	0	0	127.0539438	127.0550155	37.50621914	37.50655077	3148	0	0	3155	0	0
3148	0	0	0	127.0550155	127.0557931	37.50655077	37.50679028	3149	0	0	3147	0	0
3149	39	2	2	127.0557931	127.056555	37.50679028	37.50702492	3565	1720	3388	3148	0	0
3150	39	2	4	127.0559373	127.0567103	37.50647108	37.50670916	2259	0	0	2273	2272	257
3151	0	0	0	127.0540783	127.055157	37.50589696	37.50623076	2260	0	0	2259	0	0
3152	0	0	0	127.0519426	127.0530109	37.50523709	37.50556661	2261	0	0	2260	0	0
3153	38	4	2	127.0498066	127.0489438	37.50492499	37.50464281	2262	0	0	0	1532	369
3154	0	0	0	127.0499448	127.0508706	37.50460361	37.50490641	2263	0	0	2261	0	0
3155	0	0	0	127.0528692	127.0539438	37.5058866	37.50621914	3147	0	0	3146	0	0

3156	0	0	0	127.0496383	127.049143	37.51967493	37.52059028	3157	0	0	2373	0	0
3157	0	0	0	127.049143	127.0486617	37.52059028	37.52149258	3158	0	0	3156	0	0
3158	0	0	0	127.0486617	127.048183	37.52149258	37.52240206	3159	0	0	3157	0	0
3159	0	0	0	127.048183	127.0477031	37.52240206	37.52331381	3160	0	0	3158	0	0
3160	11	3	3	127.0477031	127.0472387	37.52331381	37.52419602	304	3255	2701	3159	0	0
3161	0	0	0	127.0499087	127.0494189	37.51978038	37.52068583	2374	0	0	3162	0	0
3162	0	0	0	127.0494189	127.0489416	37.52068583	37.52158078	3161	0	0	3163	0	0
3163	0	0	0	127.0489416	127.0484584	37.52158078	37.52249877	3162	0	0	3164	0	0
3164	0	0	0	127.0484584	127.0479766	37.52249877	37.52341407	3163	0	0	3165	0	0
3165	11	3	1	127.0479766	127.0475201	37.52341407	37.52428128	3164	0	0	1085	2699	3250
3207	0	0	0	127.0289034	127.0298107	37.52014297	37.52043011	3208	0	0	2203	0	0
3208	0	0	0	127.0298107	127.0307134	37.52043011	37.52071578	3209	0	0	3207	0	0
3209	0	0	0	127.0307134	127.0316569	37.52071578	37.52101444	3210	0	0	3208	0	0
3210	0	0	0	127.0316569	127.0327055	37.52101444	37.52135347	3211	0	0	3209	0	0
3211	9	2	2	127.0327055	127.0337806	37.52135347	37.52170107	0	0	0	3210	0	0
3212	9	2	4	127.0328466	127.033938	37.52103308	37.52138597	2204	0	0	0	0	0
3213	0	0	0	127.0290344	127.0299485	37.51981952	37.52010881	2205	0	0	3214	0	0
3214	0	0	0	127.0299485	127.0308502	37.52010881	37.52039417	3213	0	0	3215	0	0
3215	0	0	0	127.0308502	127.0318049	37.52039417	37.5206963	3214	0	0	2204	0	0
3246	0	0	0	127.0521392	127.0512395	37.52464379	37.52454267	3247	0	0	2311	0	0
3247	0	0	0	127.0512395	127.0502798	37.52454267	37.52443288	3248	0	0	3246	0	0
3248	0	0	0	127.0502798	127.0493479	37.52443288	37.52432001	3249	0	0	3247	0	0
3249	0	0	0	127.0493479	127.0483942	37.52432001	37.52420453	3250	0	0	3248	0	0
3250	11	4	4	127.0474363	127.0483942	37.52407481	37.52420453	2701	304	3165	3249	0	0
3251	0	0	0	127.0520249	127.0510865	37.52496701	37.52486152	2312	0	0	3252	0	0
3252	0	0	0	127.0510865	127.0501528	37.52486152	37.52475465	3251	0	0	3253	0	0
3253	0	0	0	127.0501528	127.0492128	37.52475465	37.52464081	3252	0	0	3254	0	0
3254	0	0	0	127.0492128	127.0482702	37.52464081	37.52452667	3253	0	0	3255	0	0
3255	11	4	2	127.0482702	127.0473069	37.52452667	37.52439629	3254	0	0	2699	3160	1085
3256	12	2	4	127.0538403	127.0545735	37.52482489	37.52490372	2313	0	0	0	0	2381
3257	0	0	0	127.0537158	127.0529669	37.52514696	37.52506644	2314	0	0	2312	0	0
3267	0	0	0	127.0337699	127.0333336	37.48546048	37.48637001	2341	0	0	3268	0	0
3268	0	0	0	127.0333336	127.0328924	37.48637001	37.48728968	3267	0	0	3269	0	0
3269	0	0	0	127.0328924	127.0324618	37.48728968	37.48818736	3268	0	0	3270	0	0
3270	0	0	0	127.0324618	127.0320366	37.48818736	37.48907382	3269	0	0	2143	0	0
3271	0	0	0	127.0334894	127.033051	37.48537343	37.48628732	3272	0	0	2144	0	0
3272	0	0	0	127.033051	127.0326181	37.48628732	37.48718979	3273	0	0	3271	0	0
3273	0	0	0	127.0326181	127.0321842	37.48718979	37.48809437	3274	0	0	3272	0	0
3274	0	0	0	127.0321842	127.0318083	37.48809437	37.48887784	3275	0	0	3273	0	0
3275	56	3	3	127.0318083	127.0315023	37.48887784	37.48953968	2145	1607	1623	3274	0	0
3276	0	0	0	127.0365518	127.0356668	37.52220256	37.52192086	3277	0	0	2294	0	0
3277	0	0	0	127.0356668	127.0347986	37.52192086	37.52165223	3278	0	0	3276	0	0
3278	9	4	4	127.0347986	127.033937	37.52165223	37.52138567	0	292	245	3277	0	0
3279	0	0	0	127.038199	127.0372989	375230866	37.52281144	2295	0	0	3280	0	0
3280	0	0	0	127.0372989	127.0364087	37.52281144	37.52252231	3279	0	0	3281	0	0
3281	0	0	0	127.0364087	127.035523	37.52252231	37.52224018	3280	0	0	3282	0	0
3282	0	0	0	127.035523	127.0346631	37.52224018	37.52197414	3281	0	0	3283	0	0
3283	9	4	2	127.0346631	127.0337815	37.52197414	37.52170137	3282	0	0	0	1353	375
3284	10	2	4	127.0383437	127.0392234	375227676	37.52303648	2296	0	0	2691	1718	1097
3314	0	0	0	127.0294749	127.0290582	374937468	37.49461344	3315	0	0	2120	0	0
3315	0	0	0	127.0290582	127.0286831	37.49461344	37.49539966	3316	0	0	3314	0	0
3316	0	0	0	127.0286831	127.0282902	37.49539966	37.49622324	3317	0	0	3315	0	0
3317	0	0	0	127.0282902	127.0278807	37.49622324	37.49711938	3318	0	0	3316	0	0
3318	34	3	3	127.0278807	127.0275041	37.49711938	37.49794638	2854	3618	3609	3317	0	0
3319	0	0	0	127.0297503	127.0293389	37.49384446	37.49470001	2121	0	0	3320	0	0
3320	0	0	0	127.0293389	127.0289582	37.49470001	37.49549802	3319	0	0	3321	0	0
3321	0	0	0	127.0289582	127.0285706	37.49549802	37.4963107	3320	0	0	3322	0	0
3322	0	0	0	127.0285706	127.0281553	374963107	37.49721984	3321	0	0	3323	0	0
3323	34	3	1	127.0281553	127.0277879	37.49721984	37.49802671	3322	0	0	2111	3612	2113
3366	0	0	0	127.0196762	127.0199031	37.51519963	37.51440457	2355	0	0	3367	0	0
3367	0	0	0	127.0199031	127.0201329	37.51440457	37.51359145	3366	0	0	3368	0	0
3368	0	0	0	127.0201329	127.0204088	37.51359145	37.51279015	3367	0	0	3369	0	0
3369	0	0	0	127.0204088	127.0206759	37.51279015	37.51216233	3368	0	0	2198	0	0
3370	0	0	0	127.0199608	127.020188	37.51528085	37.51448481	3371	0	0	2356	0	0
3371	0	0	0	127.020188	127.0204172	37.51448481	37.51367403	3372	0	0	3370	0	0
3372	0	0	0	127.0204172	127.0206889	37.51367403	37.51287918	3373	0	0	3371	0	0
3373	0	0	0	127.0210418	127.0206889	37.512069	37.51287918	3374	0	0	3372	0	0
3374	15	1	1	127.0210418	127.0214742	37.512069	37.51115505	2196	2014	0	3373	0	0
3384	0	0	0	127.0554337	127.0549343	375094326	37.51036616	2370	0	0	3385	0	0
3385	0	0	0	127.0549343	127.0544401	37.51036616	37.5112889	3384	0	0	3386	0	0
3386	0	0	0	127.0544401	127.0539492	375112889	37.51220424	3385	0	0	3387	0	0
3387	28	3	1	127.0539492	127.0534755	37.51220424	37.51308775	3386	0	0	0	785	372
3388	39	1	3	127.0560869	127.0564999	37.50759971	37.50682723	2271	0	0	257	2273	3149
3389	0	0	0	127.0536781	127.0541647	37.51210002	37.51119248	2371	0	0	3390	0	0
3390	0	0	0	127.0541647	127.0546626	37.51119248	37.51026288	3389	0	0	3391	0	0

3391	0	0	0	127.0546626	127.0551602	37.51026288	37.50933254	3390	0	0	3392	0	0
3392	0	0	0	127.0551602	127.0556527	37.50933254	37.50841174	3391	0	0	2271	0	0
3393	0	0	0	127.0563541	127.0559338	37.50771135	37.50849757	2272	0	0	2370	0	0
3394	0	0	0	127.0678251	127.0683257	37.50004888	37.4991455	2023	0	0	3395	0	0
3395	0	0	0	127.0683257	127.0688233	37.4991455	37.49824748	3394	0	0	3396	0	0
3396	0	0	0	127.0688233	127.0693257	37.49824748	37.4973407	3395	0	0	3397	0	0
3397	72	1	3	127.0693257	127.0698081	37.4973407	37.49647008	3396	0	0	0	0	352
3398	0	0	0	127.0695952	127.069095	37.49744729	37.49835012	2024	0	0	3399	0	0
3399	0	0	0	127.069095	127.0685957	37.49835012	37.4992512	3398	0	0	3400	0	0
3400	0	0	0	127.0685957	127.0680931	37.4992512	37.5001583	3399	0	0	3401	0	0
3401	62	3	1	127.0680931	127.0676027	37.5001583	37.50104344	3400	0	0	2026	385	0
3411	0	0	0	127.0319992	127.0329415	37.49912881	37.49942047	2188	0	0	3412	0	0
3412	0	0	0	127.0329415	127.0338679	37.49942047	37.49970722	3411	0	0	3413	0	0
3413	0	0	0	127.0338679	127.0348205	37.49970722	37.49999859	3412	0	0	3414	0	0
3414	0	0	0	127.0348205	127.0357643	37.49999859	37.50028664	3413	0	0	2190	0	0
3415	0	0	0	127.031862	127.0327988	37.49945017	37.49974012	3416	0	0	2189	0	0
3416	0	0	0	127.0327988	127.0337274	37.49974012	37.50002756	3417	0	0	3415	0	0
3417	0	0	0	127.0337274	127.0346837	37.50002756	37.50032	3418	0	0	3416	0	0
3418	0	0	0	127.0346837	127.0356094	37.50032	37.50060253	3419	0	0	3417	0	0
3419	0	0	0	127.0362401	127.0356094	37.50079501	37.50060253	2191	0	0	3418	0	0
3441	0	0	0	127.0654823	127.0659442	37.50432516	37.5034794	2025	0	0	3442	0	0
3442	0	0	0	127.0659442	127.0664014	37.5034794	37.50264241	3441	0	0	3443	0	0
3443	0	0	0	127.0664014	127.0668857	37.50264241	37.50175579	3442	0	0	3444	0	0
3444	62	1	3	127.0668857	127.0673222	37.50175579	37.50095658	3443	0	0	2023	0	385
3445	0	0	0	127.0671558	127.0666735	37.50186153	37.50274457	2026	0	0	3446	0	0
3446	0	0	0	127.0666735	127.0662194	37.50274457	37.50357606	3445	0	0	3447	0	0
3447	0	0	0	127.0662194	127.0657489	37.50357606	37.50443732	3446	0	0	3448	0	0
3448	51	3	1	127.0657489	127.065292	37.50443732	37.50527393	3447	0	0	3657	367	0
3483	12	3	1	127.0548711	127.0546639	37.52441892	37.52509907	2380	0	0	0	2314	0
3484	0	0	0	127.0551815	127.0556182	37.52320398	37.52241282	2382	0	0	3485	0	0
3485	0	0	0	127.0556182	127.0560491	37.52241282	37.52163211	3484	0	0	3486	0	0
3486	0	0	0	127.0560491	127.0564953	37.52163211	37.52082377	3485	0	0	3487	0	0
3487	20	1	3	127.0564953	127.0569263	37.52082377	37.52004288	3486	0	0	0	0	290
3488	0	0	0	127.0567683	127.0563215	37.52092416	37.52173367	2005	0	0	3489	0	0
3489	0	0	0	127.0563215	127.0558934	37.52173367	37.52250932	3488	0	0	3490	0	0
3490	0	0	0	127.0558934	127.0554452	37.52250932	37.52332139	3489	0	0	2003	0	0
3491	0	0	0	127.0480377	127.0471239	37.50438189	37.50411873	2264	0	0	2266	0	0
3492	38	2	4	127.0481801	127.049099	37.50406239	37.50432704	2265	0	0	0	0	0
3493	0	0	0	127.0461482	127.0451912	37.50381889	37.5035248	2266	0	0	3494	0	0
3494	0	0	0	127.0451912	127.0442404	37.5035248	37.50323262	3493	0	0	2268	0	0
3495	0	0	0	127.0435989	127.0443812	37.50267704	37.5029125	2267	0	0	3496	0	0
3496	0	0	0	127.0443812	127.0453276	37.5029125	37.50320326	3495	0	0	3497	0	0
3497	0	0	0	127.0453276	127.0462896	37.50320326	37.50349886	3496	0	0	3498	0	0
3498	0	0	0	127.0462896	127.0472777	37.50349886	37.50380253	3497	0	0	2265	0	0
3499	37	4	2	127.0434639	127.04271	37.50299893	37.50277204	2268	0	0	2225	175	221
3510	7	1	3	127.0191934	127.0194206	37.51683686	37.51609302	2019	0	0	0	2207	0
3511	0	0	0	127.0179353	127.0181944	37.52091017	37.520104	2390	0	0	3512	0	0
3512	0	0	0	127.0181944	127.0184562	37.520104	37.51925122	3511	0	0	3513	0	0
3513	0	0	0	127.0184562	127.0186911	37.51925122	37.51848197	3512	0	0	3514	0	0
3514	0	0	0	127.0186911	127.0189296	37.51848197	37.51770099	3513	0	0	2019	0	0
3515	0	0	0	127.0189759	127.0187413	37.51856186	37.51933007	2391	0	0	3516	0	0
3516	0	0	0	127.0187413	127.0184788	37.51933007	37.52018505	3515	0	0	3517	0	0
3517	0	0	0	127.0184788	127.0182309	37.52018505	37.52095631	3516	0	0	3518	0	0
3518	3	3	1	127.0182309	127.018004	37.52095631	37.52158799	3517	0	0	0	392	442
3519	0	0	0	127.0194753	127.019213	37.51692633	37.51778533	2016	0	0	2391	0	0
3562	0	0	0	127.0576313	127.0585816	37.50699491	37.50728977	2273	0	0	3563	0	0
3563	40	2	4	127.0585816	127.0595104	37.50728977	37.50757793	3562	0	0	3571	1009	0
3564	0	0	0	127.0584318	127.0574841	37.50760724	37.50731321	2274	0	0	3565	0	0
3565	39	4	2	127.0574841	127.0565548	37.50731321	37.50702487	3564	0	0	3149	257	2272
3566	0	0	0	127.062182	127.0612644	37.5087678	37.50848407	2282	0	0	3567	0	0
3567	0	0	0	127.0612644	127.0603026	37.50848407	37.50818668	3566	0	0	3568	0	0
3568	40	4	2	127.0603026	127.0593548	37.50818668	37.50789362	3567	0	0	2274	0	1009
3569	0	0	0	127.0623256	127.0614109	37.50844843	37.5081656	3570	0	0	2283	0	0
3570	0	0	0	127.0614109	127.0604457	37.5081656	37.50786713	3571	0	0	3569	0	0
3571	40	4	4	127.0604457	127.0595103	37.50786713	37.5075779	3563	1015	0	3570	0	0
3578	56	1	1	127.031785	127.0313641	37.48962212	37.49046728	2143	1623	1607	3579	0	0
3579	0	0	0	127.0313641	127.0309419	37.49046728	37.4913524	3578	0	0	3580	0	0
3580	0	0	0	127.0309419	127.030522	37.4913524	37.49223262	3579	0	0	3581	0	0
3581	45	3	1	127.030522	127.0301131	37.49223262	37.49308994	3580	0	0	0	0	0
3582	0	0	0	127.0301747	127.0305267	37.49228546	37.49154766	2132	0	0	3583	0	0
3583	0	0	0	127.0305267	127.0308828	37.49154766	37.49080107	3582	0	0	3584	0	0
3584	0	0	0	127.0308828	127.0312425	37.49080107	37.49004688	3583	0	0	2145	0	0
3608	0	0	0	127.0260717	127.0269024	37.497319	37.49757495	2116	0	0	3609	0	0
3609	34	2	4	127.0269024	127.0277159	37.49757495	37.49782556	3608	0	0	2113	2111	3318
3610	0	0	0	127.0250501	127.0259303	37.49736788	37.49763904	3611	0	0	2117	0	0

3611	0	0	0	127.0259303	127.0267596	37.49763904	37.49789454	3612	0	0	3610	0	0
3612	34	2	2	127.0267596	127.0275606	37.49789454	37.49814132	3618	3323	2854	3611	0	0
3613	0	0	0	127.0285196	127.029373	37.49806898	37.49832745	2113	0	0	3614	0	0
3614	0	0	0	127.029373	127.030265	37.49832745	37.49859762	3613	0	0	3615	0	0
3615	35	2	4	127.030265	127.0311046	37.49859762	37.49885193	3614	0	0	2188	0	340
3616	0	0	0	127.0301201	127.0292213	37.49891652	37.49864431	2114	0	0	3617	0	0
3617	0	0	0	127.0292213	127.0283847	37.49864431	37.49839092	3616	0	0	3618	0	0
3618	34	4	2	127.0283847	127.0275609	37.49839092	37.49814143	3617	0	0	3612	3318	2111
3655	41	3	1	127.0636431	127.0632985	37.50828785	37.5089313	2279	0	0	0	0	0
3656	0	0	0	127.0644513	127.0649049	37.50680488	37.5059853	3657	0	0	2280	0	0
3657	51	1	1	127.0649049	127.065292	37.5059853	37.50527384	3448	956	0	3656	0	0
3658	0	0	0	127.0642512	127.0638264	37.50657278	37.50734046	3659	0	0	2275	0	0
3659	0	0	0	127.0638264	127.0634187	37.50734046	37.5080961	3660	0	0	3658	0	0
3660	41	3	3	127.0634187	127.0630175	37.5080961	37.50884542	0	0	0	3659	0	0
3661	0	0	0	127.0172937	127.0168672	37.4837308	37.4844189	2101	0	0	3662	0	0
3662	54	3	1	127.0168672	127.0164561	37.4844189	37.48508217	3661	0	0	2082	84	91
3663	0	0	0	127.0166016	127.0170399	37.4843322	37.48362504	2102	0	0	3664	0	0
3664	0	0	0	127.0170399	127.0174861	37.48362504	37.48290937	3663	0	0	3665	0	0
3665	65	1	3	127.0174861	127.0180047	37.48290937	37.48215035	3664	0	0	0	334	89
3693	22	1	3	127.0099261	127.0102547	37.50540964	37.50471534	2021	0	0	0	466	50
3694	0	0	0	127.009248	127.0095902	37.50675733	37.50611972	2386	0	0	2021	0	0
3695	0	0	0	127.0100938	127.009649	37.50570301	37.50659124	2387	0	0	3696	0	0
3696	14	3	1	127.009649	127.0091619	37.50659124	37.50745056	3695	0	0	3117	2685	2007
3697	0	0	0	127.0137101	127.0138528	37.49288402	37.49205904	2097	0	0	3698	0	0
3698	0	0	0	127.0138528	127.0139903	37.49205904	37.49126403	3697	0	0	2099	0	0
3699	0	0	0	127.0141267	127.0139832	37.49212304	37.49295245	2098	0	0	3700	0	0
3700	32	3	1	127.0139832	127.0138465	37.49295245	37.49374342	3699	0	0	2321	3109	2481
3701	0	0	0	127.014163	127.0143251	37.49024726	37.48929296	2099	0	0	3702	0	0
3702	43	1	3	127.0143251	127.0144833	37.48929296	37.48836167	3701	0	0	2333	725	70
3703	0	0	0	127.0145991	127.0144363	37.48935652	37.49031485	2100	0	0	3704	0	0
3704	0	0	0	127.0144363	127.0142649	37.49031485	37.49132356	3703	0	0	2098	0	0
3705	0	0	0	127.0401517	127.0392431	37.50199253	37.50171064	2223	0	0	3706	0	0
3706	0	0	0	127.0392431	127.0383096	37.50171064	37.50142102	3705	0	0	2217	0	0
3707	0	0	0	127.0393862	127.040304	37.50139109	37.50167584	2224	0	0	3708	0	0
3708	0	0	0	127.040304	127.0412514	37.50167584	37.50196978	3707	0	0	2226	0	0
3709	0	0	0	127.0419098	127.0410965	37.50253083	37.50228563	2225	0	0	2223	0	0
3710	37	2	4	127.0420617	127.0428644	37.50221402	37.50245598	2226	0	0	2267	221	175
3711	36	4	2	127.0375687	127.036849	37.50119773	37.50098084	2217	0	0	0	186	0
3712	0	0	0	127.0377159	127.0384646	37.50087954	37.50110517	2218	0	0	2224	0	0
3728	0	0	0	127.0113032	127.0109001	37.50337811	37.50411094	2052	0	0	3729	0	0
3729	22	3	1	127.0109001	127.0105205	37.50411094	37.50480101	3728	0	0	0	0	0
3730	0	0	0	127.0106488	127.0110437	37.50399872	37.50328081	2051	0	0	3731	0	0
3731	0	0	0	127.0110437	127.0114445	37.50328081	37.50255211	3730	0	0	2669	0	0
3748	43	3	1	127.014943	127.0147579	37.48765545	37.48842157	2332	0	0	2100	70	725
3749	0	0	0	127.0146789	127.015049	37.48756157	37.48677016	2333	0	0	2081	0	0
3750	54	1	3	127.015637	127.0161947	37.48585577	37.48498867	2081	0	0	2102	91	84
3751	0	0	0	127.0158953	127.0153121	37.48595406	37.48686056	2082	0	0	2332	0	0
3757	36	2	4	127.0363775	127.0370036	37.5004738	37.50066488	2190	0	0	0	888	0
4047	0	0	0	127.0065074	127.0072563	37.50327194	37.50356084	1645	0	0	1649	0	0
4107	0	0	0	127.0228393	127.0236921	37.50395852	37.50421991	1755	0	0	508	0	0
4253	0	0	0	127.0578834	127.0574575	37.50466687	37.50546335	1722	0	0	256	0	0
4255	0	0	0	127.0573327	127.0577695	37.50542097	37.50460412	1721	0	0	1719	0	0
4299	0	0	0	127.039725	127.0400347	37.52485225	37.52575267	1717	0	0	298	0	0
4308	0	0	0	127.0369121	127.0376337	37.52874092	37.52855694	379	0	0	1740	0	0
4320	0	0	0	127.0025501	127.001831	37.50329009	37.50416818	1743	0	0	1745	0	0
4363	0	0	0	127.0470152	127.0461805	37.50714868	37.50766469	755	0	0	742	0	0
4378	0	0	0	127.0399038	127.0396026	37.52578124	37.52490542	1715	0	0	1713	0	0
4491	0	0	0	127.0167343	127.0157985	37.50355436	37.50405898	490	0	0	492	0	0
4503	0	0	0	127.0157351	127.0166941	37.503962	37.50344809	504	0	0	502	0	0
4507	0	0	0	127.0236361	127.0227905	37.50431859	37.50405943	106	0	0	108	0	0
4513	0	0	0	127.0144142	127.0152741	37.51501523	37.51490106	514	0	0	512	0	0
4523	0	0	0	127.0152765	127.014446	37.51500927	37.51512041	522	0	0	524	0	0
4579	0	0	0	127.0449058	127.0457944	37.5178222	37.51798299	578	0	0	580	0	0
4588	0	0	0	127.0466742	127.0457701	37.51825461	37.51808945	587	0	0	589	0	0
4631	0	0	0	127.0287545	127.0296267	37.50573512	37.50599609	630	0	0	632	0	0
4641	0	0	0	127.0295797	127.0287055	37.50609751	37.50583595	640	0	0	642	0	0
4705	0	0	0	127.0542891	127.0551646	37.50162943	37.50191473	704	0	0	706	0	0
4713	0	0	0	127.055114	127.0542503	37.50201505	37.50173361	714	0	0	712	0	0
4756	0	0	0	127.0461174	127.0469408	37.50756679	37.50705794	749	0	0	748	0	0
4761	0	0	0	127.0332745	127.0333882	37.52490584	37.52577902	760	0	0	762	0	0
4767	0	0	0	127.0332548	127.0331405	37.52580287	37.5249245	768	0	0	766	0	0
4775	0	0	0	127.0491426	127.0482871	37.5118822	37.51163771	776	0	0	774	0	0
4782	0	0	0	127.0483185	127.0491947	37.51153181	37.51178223	781	0	0	783	0	0
4841	0	0	0	127.0227214	127.0223534	37.50023293	37.50102976	840	0	0	842	0	0
4848	0	0	0	127.0222387	127.0226062	37.50096494	37.50017024	849	0	0	847	0	0

4884	0	0	0	127.0356139	127.03523	37.5037963	37.50461823	885	0	0	883	0	0
4892	0	0	0	127.0351178	127.0355074	37.50454831	37.50371435	891	0	0	893	0	0
4935	0	0	0	127.054156	127.0531713	37.51958754	37.51941168	934	0	0	936	0	0
4941	0	0	0	127.0531907	127.0541821	37.51930433	37.5194814	942	0	0	940	0	0
5006	0	0	0	127.0581699	127.0577025	37.51022887	37.51110059	1007	0	0	1005	0	0
5012	0	0	0	127.0575833	127.0580516	37.51104758	37.51017428	1011	0	0	1013	0	0
5081	0	0	0	127.0450152	127.0441354	37.5267747	37.52699534	1082	0	0	1080	0	0
5088	0	0	0	127.0441065	127.044986	37.52688925	37.52666867	1089	0	0	1087	0	0
5094	0	0	0	127.0399766	127.0402964	37.5205521	37.51968725	1095	0	0	1093	0	0
5100	0	0	0	127.0404192	127.040095	37.51973763	37.52061445	1101	0	0	1099	0	0
5126	0	0	0	127.0393392	127.0383873	37.51670055	37.51640779	1125	0	0	1127	0	0
5131	0	0	0	127.037429	127.0384297	37.51599701	37.51630491	1130	0	0	1132	0	0
5306	0	0	0	127.0323208	127.0319268	37.49651917	37.49733362	1305	0	0	1307	0	0
5310	0	0	0	127.0318085	127.0322023	37.49727751	37.4964636	1309	0	0	1311	0	0
5325	0	0	0	127.0249888	127.0253851	37.49522707	37.49439714	1324	0	0	1326	0	0
5331	0	0	0	127.0255036	127.025107	37.49445303	37.4952836	1330	0	0	1332	0	0
5346	0	0	0	127.0353477	127.035017	37.51828559	37.51910971	1347	0	0	1345	0	0
5350	0	0	0	127.0348902	127.0352139	37.51907117	37.51826562	1351	0	0	1349	0	0
5530	0	0	0	127.049719	127.0501045	37.50284303	37.50202179	1531	0	0	177	0	0
5534	0	0	0	127.0502277	127.0498457	37.50206799	37.50288171	1533	0	0	1535	0	0
5543	0	0	0	127.0076609	127.0084088	37.51432616	37.51506593	1537	0	0	59	0	0
5552	0	0	0	127.0543473	127.0553487	37.51318592	37.51334348	372	0	0	1553	0	0
5554	0	0	0	127.0553282	127.0543277	37.51345048	37.51329304	393	0	0	1555	0	0
5557	0	0	0	127.058228	127.0572499	37.51395504	37.51377637	1556	0	0	1558	0	0
5559	0	0	0	127.0572724	127.058255	37.51366956	37.51384906	286	0	0	1560	0	0
5596	0	0	0	127.0317003	127.0325727	37.49350731	37.49377447	1597	0	0	146	0	0
5599	0	0	0	127.0325365	127.0316694	37.49387921	37.49361354	147	0	0	1600	0	0
5638	0	0	0	127.0282865	127.0291537	37.49248566	37.49274586	1637	0	0	1639	0	0
5640	0	0	0	127.0291137	127.0282588	37.49284937	37.49259287	123	0	0	1641	0	0
5654	0	0	0	127.0072084	127.0064483	37.50366251	37.50336925	1653	0	0	46	0	0
5739	0	0	0	127.0376681	127.0369535	37.52866169	37.52884389	307	0	0	318	0	0
5744	0	0	0	127.0017234	127.0024364	37.5041018	37.50323102	319	0	0	43	0	0
5753	0	0	0	127.0083212	127.0075698	37.51515166	37.5144084	1541	0	0	60	0	0
6116	0	0	0	127.0252014	127.0260717	37.49705085	37.497319	2118	0	0	3608	0	0
6294	0	0	0	127.0374585	127.0365518	37.52249703	37.52220256	3276	0	0	2296	0	0
6673	0	0	0	127.0047578	127.0056209	37.50596537	37.50621997	2672	0	0	2674	0	0
6681	0	0	0	127.0046039	127.0054774	37.50628155	37.50653923	2682	0	0	2680	0	0
6687	0	0	0	127.0437508	127.0428776	37.52360638	37.52349399	2688	0	0	2686	0	0
6695	0	0	0	127.042743	127.0436399	37.52381481	37.52393024	2696	0	0	2694	0	0
6826	0	0	0	127.0226397	127.0230378	37.50873237	37.5079049	2827	0	0	2825	0	0
6833	0	0	0	127.0223619	127.022757	37.50863973	37.50781835	2832	0	0	2834	0	0
6856	0	0	0	127.0262341	127.0258323	37.50124354	37.50207542	2855	0	0	2857	0	0
6862	0	0	0	127.0255558	127.0259639	37.50198012	37.50113528	2861	0	0	2863	0	0
6986	0	0	0	127.0159266	127.0150794	37.50929433	37.50903787	2980	0	0	2985	0	0
6992	0	0	0	127.0157517	127.0148727	37.5096042	37.50933809	2991	0	0	2974	0	0
7120	0	0	0	127.0071741	127.0077132	37.51100433	37.51001124	3121	0	0	3119	0	0
7123	0	0	0	127.0069205	127.0074575	37.51089543	37.50990694	3122	0	0	3124	0	0
7140	0	0	0	127.0619355	127.0614762	37.5114687	37.51232367	3139	0	0	3141	0	0
7142	0	0	0	127.0612031	127.0616537	37.51222312	37.51138412	2278	0	0	3143	0	0
7146	0	0	0	127.0517935	127.0528692	37.50555475	37.5058866	3155	0	0	2258	0	0
7152	0	0	0	127.0519426	127.0530109	37.50523709	37.50556661	2261	0	0	2260	0	0
7158	0	0	0	127.0486617	127.048183	37.52149258	37.52240206	3159	0	0	3157	0	0
7163	0	0	0	127.0489416	127.0484584	37.52158078	37.52249877	3162	0	0	3164	0	0
7247	0	0	0	127.0512395	127.0502798	37.52454267	37.52443288	3248	0	0	3246	0	0
7252	0	0	0	127.0510865	127.0501528	37.52486152	37.52475465	3251	0	0	3253	0	0
7280	0	0	0	127.0372989	127.0364087	37.52281144	37.52252231	3279	0	0	3281	0	0
7316	0	0	0	127.0286831	127.0282902	37.49539966	37.49622324	3317	0	0	3315	0	0
7321	0	0	0	127.0289582	127.0285706	37.49549802	37.4963107	3320	0	0	3322	0	0
7367	0	0	0	127.0199031	127.0201329	37.51440457	37.51359145	3366	0	0	3368	0	0
7371	0	0	0	127.020188	127.0204172	37.51448481	37.51367403	3372	0	0	3370	0	0
7384	0	0	0	127.0554337	127.0549343	37.5094326	37.51036616	2370	0	0	3385	0	0
7391	0	0	0	127.0546626	127.0551602	37.51026288	37.50933254	3390	0	0	3392	0	0
7413	0	0	0	127.0338679	127.0348205	37.49970722	37.49999859	3412	0	0	3414	0	0
7417	0	0	0	127.0337274	127.0346837	37.50002756	37.50032	3418	0	0	3416	0	0
7484	0	0	0	127.0551815	127.0556182	37.52320398	37.52241282	2382	0	0	3485	0	0
7490	0	0	0	127.0558934	127.0554452	37.52250932	37.52332139	3489	0	0	2003	0	0
7562	0	0	0	127.0576313	127.0585816	37.50699491	37.50728977	2273	0	0	3563	0	0
7564	0	0	0	127.0584318	127.0574841	37.50760724	37.50731321	2274	0	0	3565	0	0
7566	0	0	0	127.062182	127.0612644	37.5087678	37.50848407	2282	0	0	3567	0	0
7569	0	0	0	127.0623256	127.0614109	37.50844843	37.5081656	3570	0	0	2283	0	0
7611	0	0	0	127.0259303	127.0267596	37.49763904	37.49789454	3612	0	0	3610	0	0
7614	0	0	0	127.029373	127.030265	37.49832745	37.49859762	3613	0	0	3615	0	0
7616	0	0	0	127.0301201	127.0292213	37.49891652	37.49864431	2114	0	0	3617	0	0
7694	0	0	0	127.009248	127.0095902	37.50675733	37.50611972	2386	0	0	2021	0	0
7695	0	0	0	127.0100938	127.009649	37.50570301	37.50659124	2387	0	0	3696	0	0