



효율적인 교통 체계 구축을 위한 Conv-LSTM 기반 사거리 모델링 및 교통 체증 예측 알고리즘 연구

Conv-LSTM-based Range Modeling and Traffic Congestion Prediction Algorithm
for the Efficient Transportation System

• Seung-Young Lee, Boo-Won Seo, Seung-Min Park
• 동서대학교 소프트웨어학과 연구원

• Received : Feb. 16, 2022, Revised : Mar. 15, 2023, Accepted : Apr. 17, 2023

목차

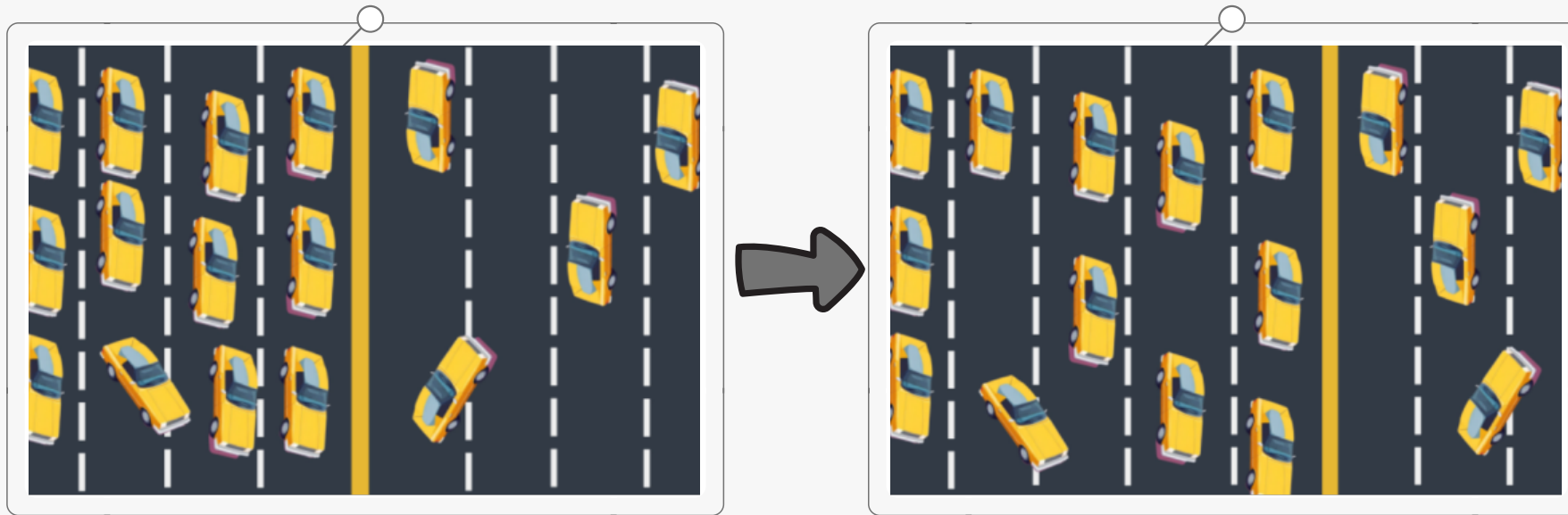
01 연구 목적

02 이론적 배경 (LSTM, Conv-LSTM)

03 연구 방법 (교통 체증 예측 시스템)

04 연구결과

05 결론



교통 체증 해결을 위한 이동식 중앙선

Regular paper

Journal of the KIECS. pp. 321-328, vol. 18, no. 2, Apr. 30. 2023, t. 118, pISSN 1975-8170 | eISSN 2288-2181
<http://dx.doi.org/10.13067/JKIECS.2023.18.2.321>

효율적인 교통 체계 구축을 위한 Conv-LSTM기반 사거리 모델링 및 교통 체증 예측 알고리즘 연구

이승용* · 서부원* · 박승민**

Conv-LSTM-based Range Modeling and Traffic Congestion Prediction Algorithm
for the Efficient Transportation System

Seung-Young Lee* · Boo-Won Seo* · Seung-Min Park**



중앙선 변경 시 언제, 어디서 교통이 혼잡할지 예측해야 함
기술은 빠르게 발전하므로 최신 연구 동향을 반영한 논문이어야 함

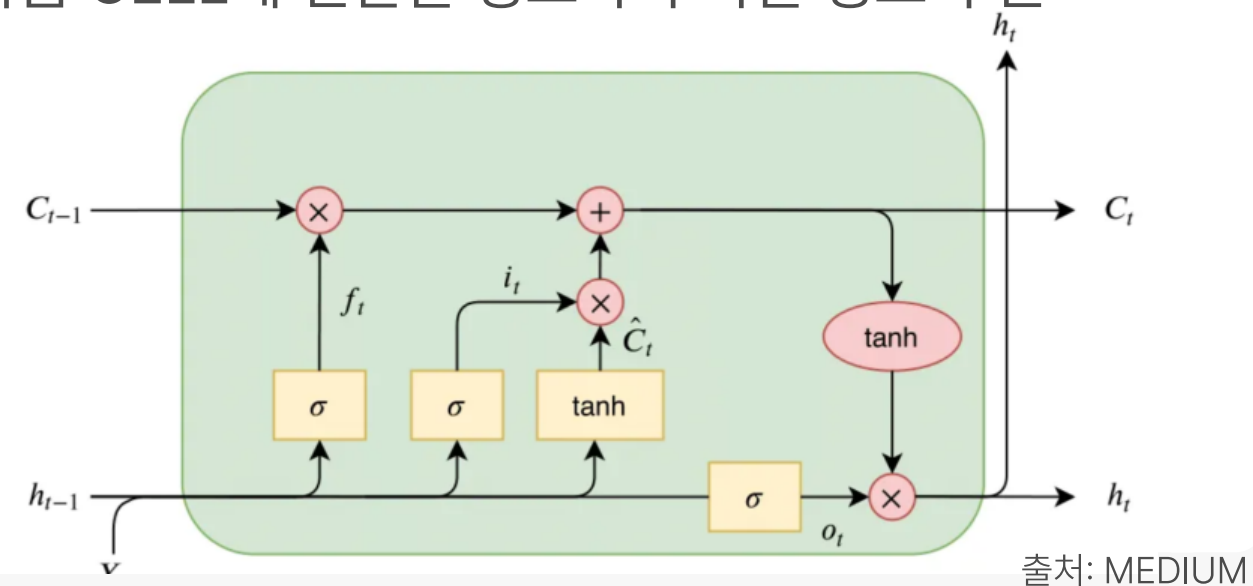
01

연구 목적

- 1 교통 체증 완화를 위한 연구 활발히 진행
- 2 사거리의 경우 교통량이 많아 정체가 심화
- 3 효율적인 도로 사용, 시간 손해 감소, 운전자들의 안전을 지키기 위함
- 4 하나의 사거리에서 다른 사거리로 이어지는 교통 제어 목표

LSTM

- RNN의 HIDDEN STATE에 CELL-STATE 추가
- CELL-STATE : 일종의 컨베이어 벨트 역할
- 이전 CELL(T-1)의 정보를 받아서 현재의 상태(T)를 업데이트하고 다음 CELL(T+1)로 전달하는 구조
- 각각의 CELL에서는 시그모이드 함수로 다음 CELL에 전달할 정보와 누락할 정보 구분



Conv-LSTM

- 공간적 특성을 반영하지 못하는 LSTM의 단점 보완한 모델
- 입력이나 출력 상태의 레이어가 3차원 벡터로 연산
→ 시간적, 공간적 특성을 동시에 학습 가능
- 모든 요소가 1차원 벡터인 LSTM과는 다름
- 학습 시 예측된 자료를 다시 입력 자료로 활용

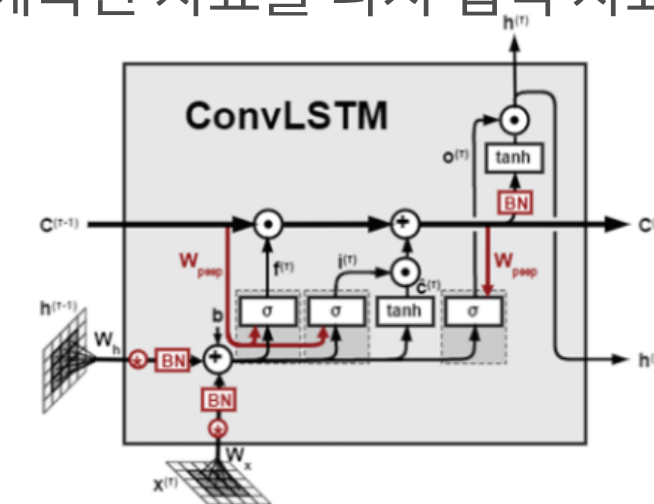


그림 1. 시각화 한 Conv-LSTM 구조

Conv-LSTM

- VDS : 교통량 조사 장비
- CONV-LSTM 레이어 : 24X30
- 24시간이 하루인 데이터를 30개로,
즉 한 달의 데이터를 VDS 센서를 이용하여
입력값으로 사용
- F값 : 24시간X30일의 VDS 데이터를 F값으로
변환한 값
- J값: 차로 체증 지수에 대한 값
- 입력 값이 CONV-LSTM 알고리즘을 거쳐
결과 값 출력하게 됨

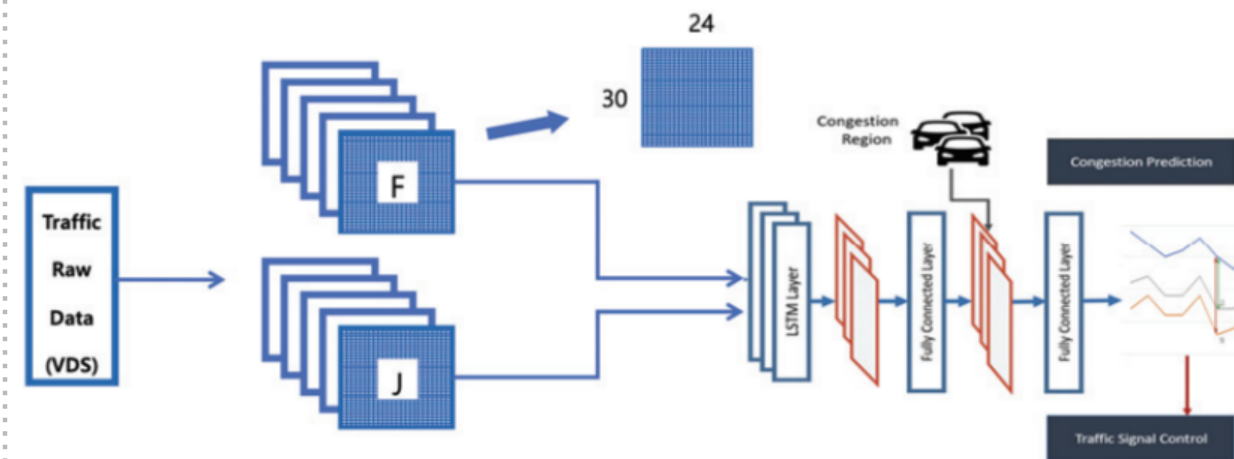


그림 2. Conv-LSTM 사거리 교통 체증 시스템
Fig. 2 Conv-LSTM Traffic Congestion Forecasting System

03

연구 방법 [교통 체증 예측 시스템]

- F : 사거리 전체 차로의 포화 지수
- J : 각 차로의 체증 지수
- 출발 신호 후 1분 30초 안에 F가 70% 이상
→ '교통 체증'
- J를 기준으로 F가 50%가 될 때까지 신호 체계 정리
→ '교통 체증 완화'
- J가 70% : 초록불 신호 30초 더 부여
- J가 100% : Conv-LSTM 이용하여 신호 체계를 효율적으로 정리

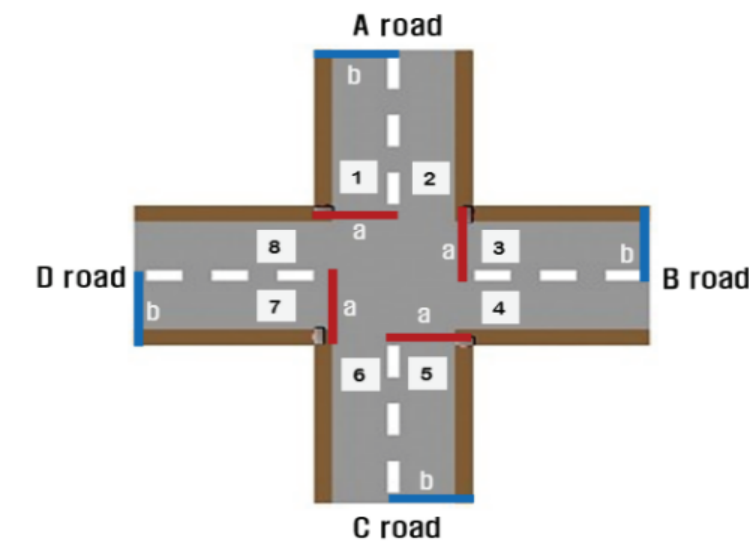


그림 3. 제안한 교통 체증 예측 시스템 개념도

$$F = \frac{(C_l \times C_n)}{R_q \times t} \times 100$$

$$J = \frac{C_l(b_n - a_n)}{R_q \times t} \times 100$$

04

연구 결과

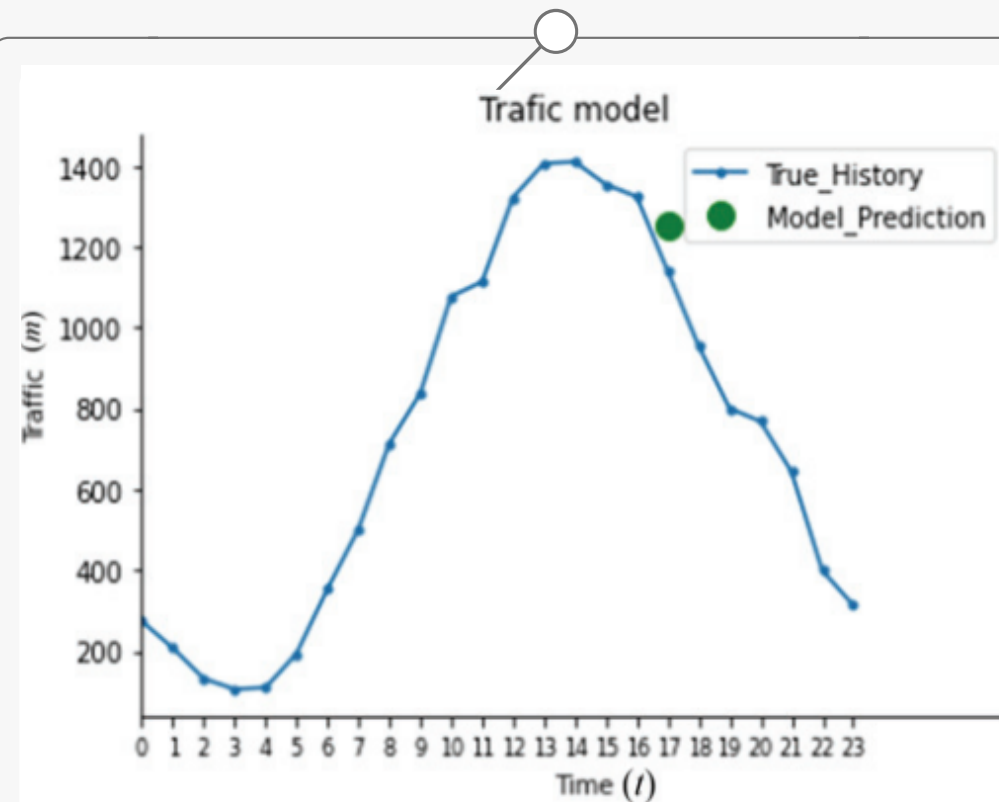


그림 5. 교차 검증을 시행한 결과
예측의 정확도를 높이기 위해
학습데이터 80%,
테스트 데이터 20%로 사용

표 2. 기존 교통량 예측 유사연구와의 오차율 비교
Table 2. Comparison of error rates with existing similar traffic volume prediction studies

Task	C-LSTM	RW	SVM
	MRE(%)		
Traffic Prediction	8	22.3	22.1

- 17시부터 18시까지의 교통량에 대해
평균 상대 오차(MRE)를
기존 유사연구의 오차율과 비교
- CONV-LSTM의 오차율이 가장 낮음

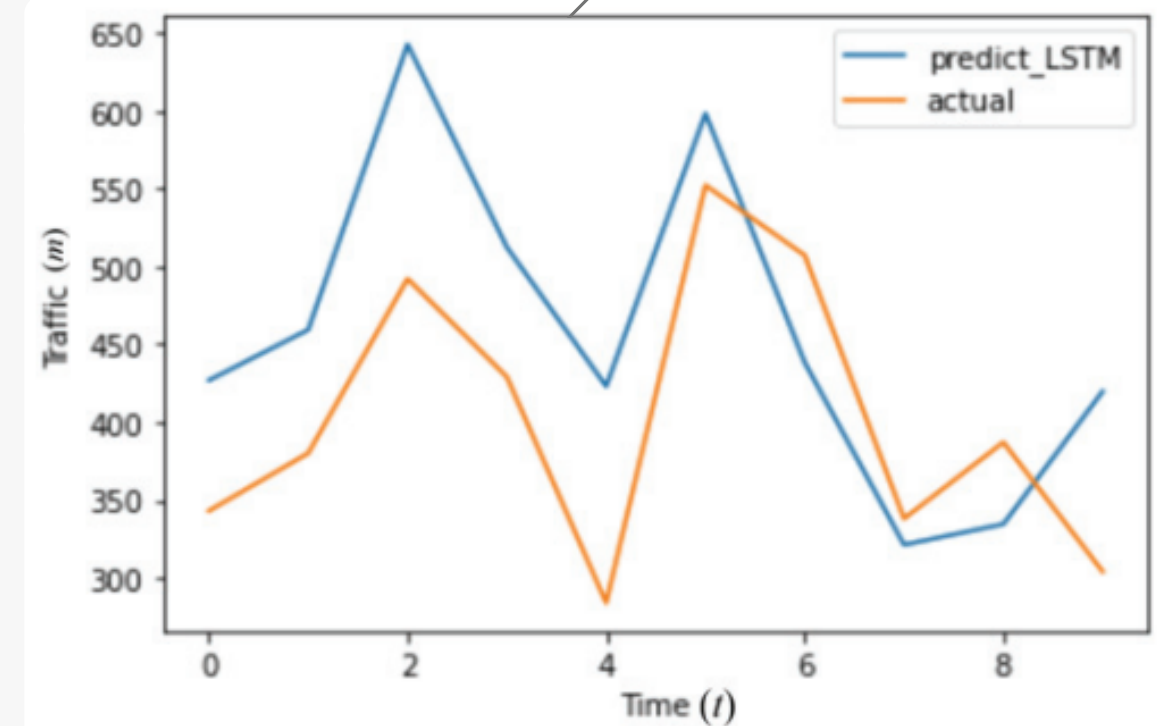
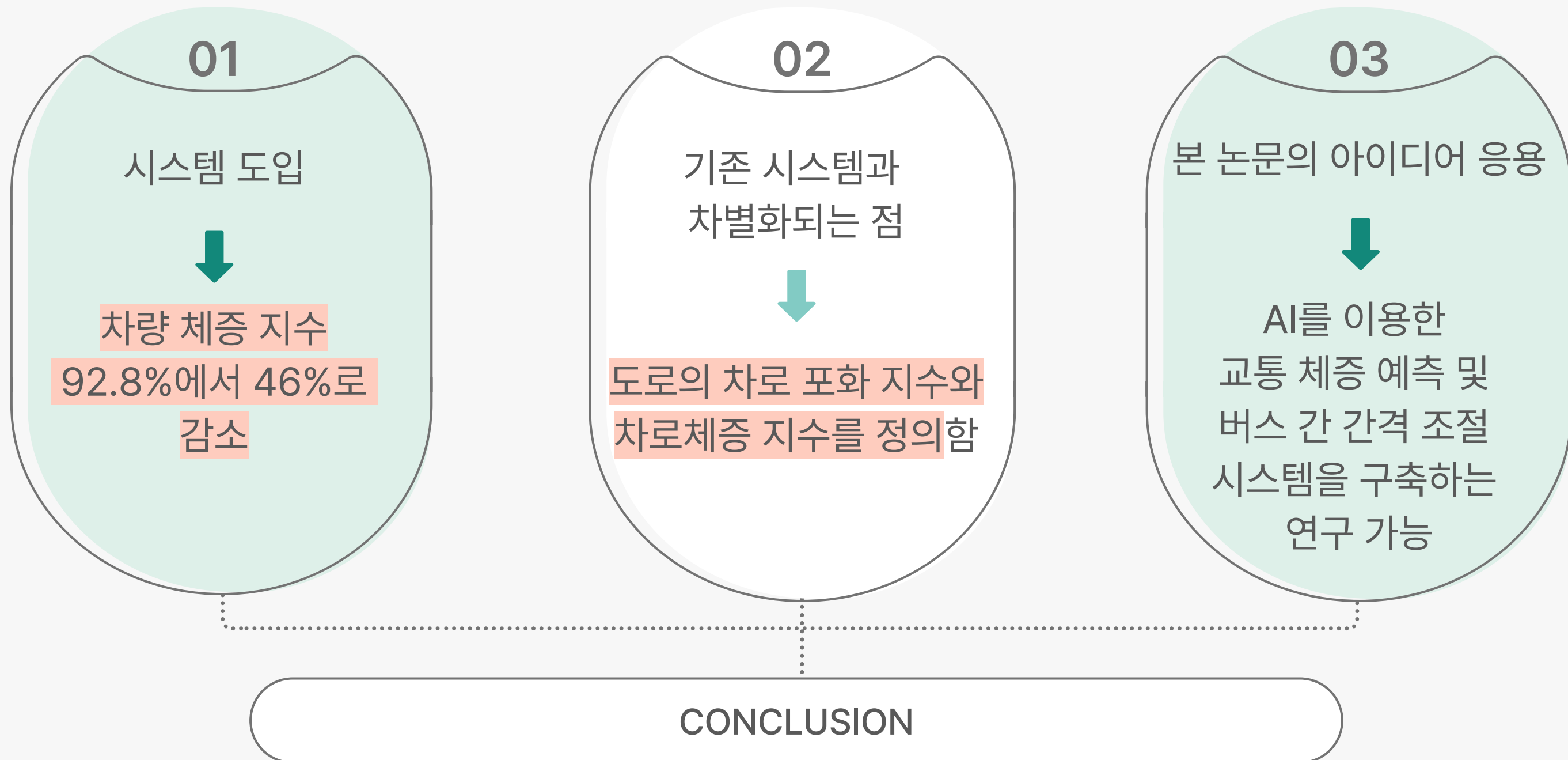


그림 6. 9시간 동안 교통량 그래프
0~10시까지의 유입 데이터의 평균으로
예측하여 차량 유입률(차량 개수)을
증가시킴

05

결론



감사합니다