
도심지 교통흐름 및 미세먼지 예측을 위한 딥러닝 LSTM 프레임워크

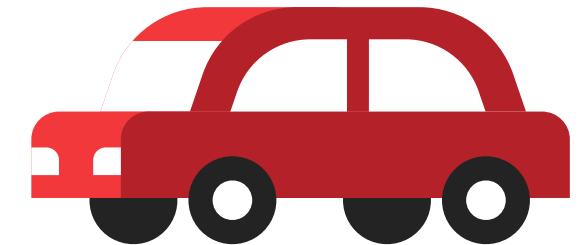
AI빅데이터융합경영학과 20202639 박세현

논문 선정 이유



공모 아이디어 : 이동식 중앙선

실시간 교통량을 반영한 중기 교통량 예측



날씨 등 교통량 외 다른 변수들도 반영

이동식 중앙선, 실시간 교통량 반영, 날씨 등 변수 반영

연구 배경

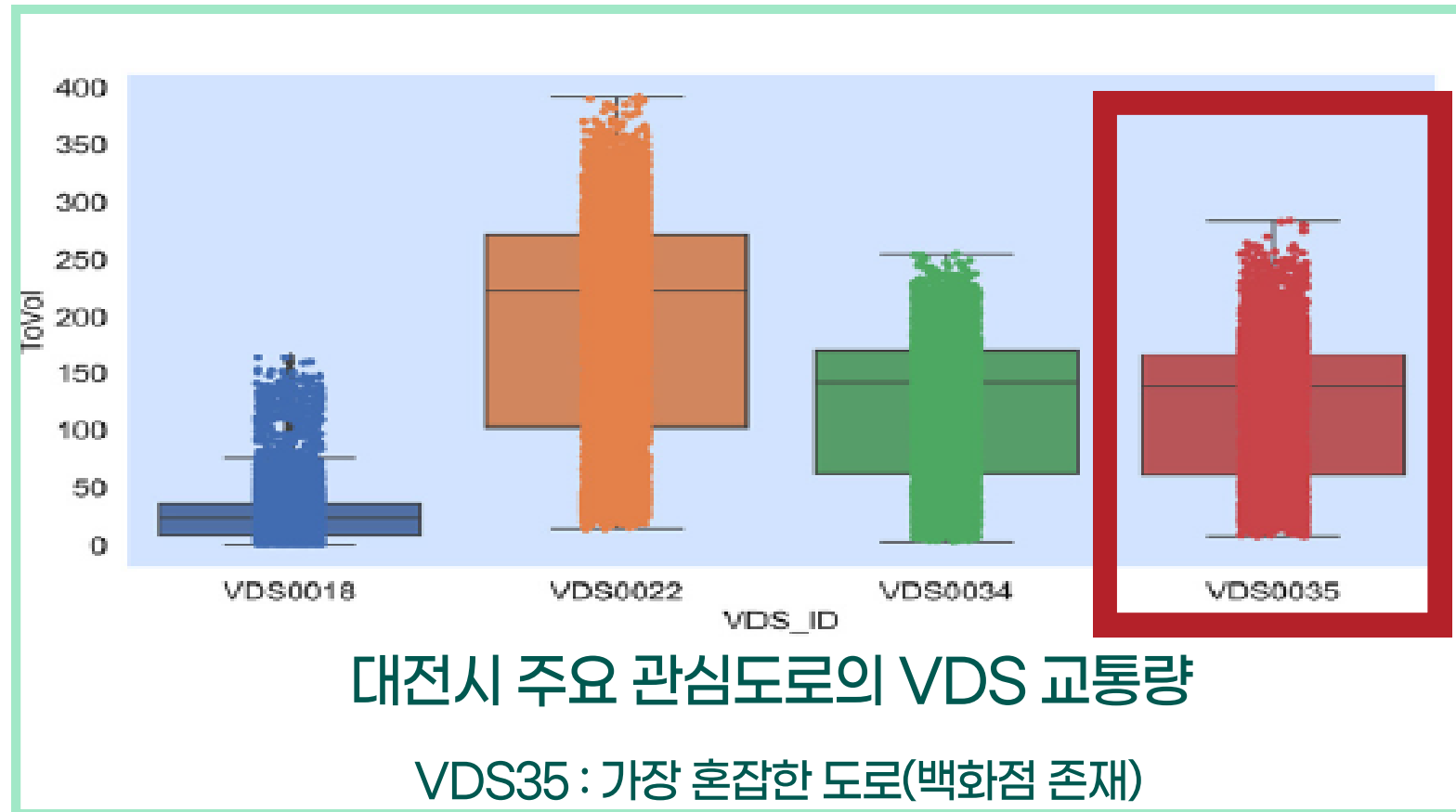
도심지에서 교통흐름은 시간별, 요일별 등에 따른
비선형적인 특성이 있어 기존의 방법으로는 설명하기 어려움

지금까지 LSTM을 이용하여 도심지에서
교통흐름 예측은 주로 5분 단위 단기예측



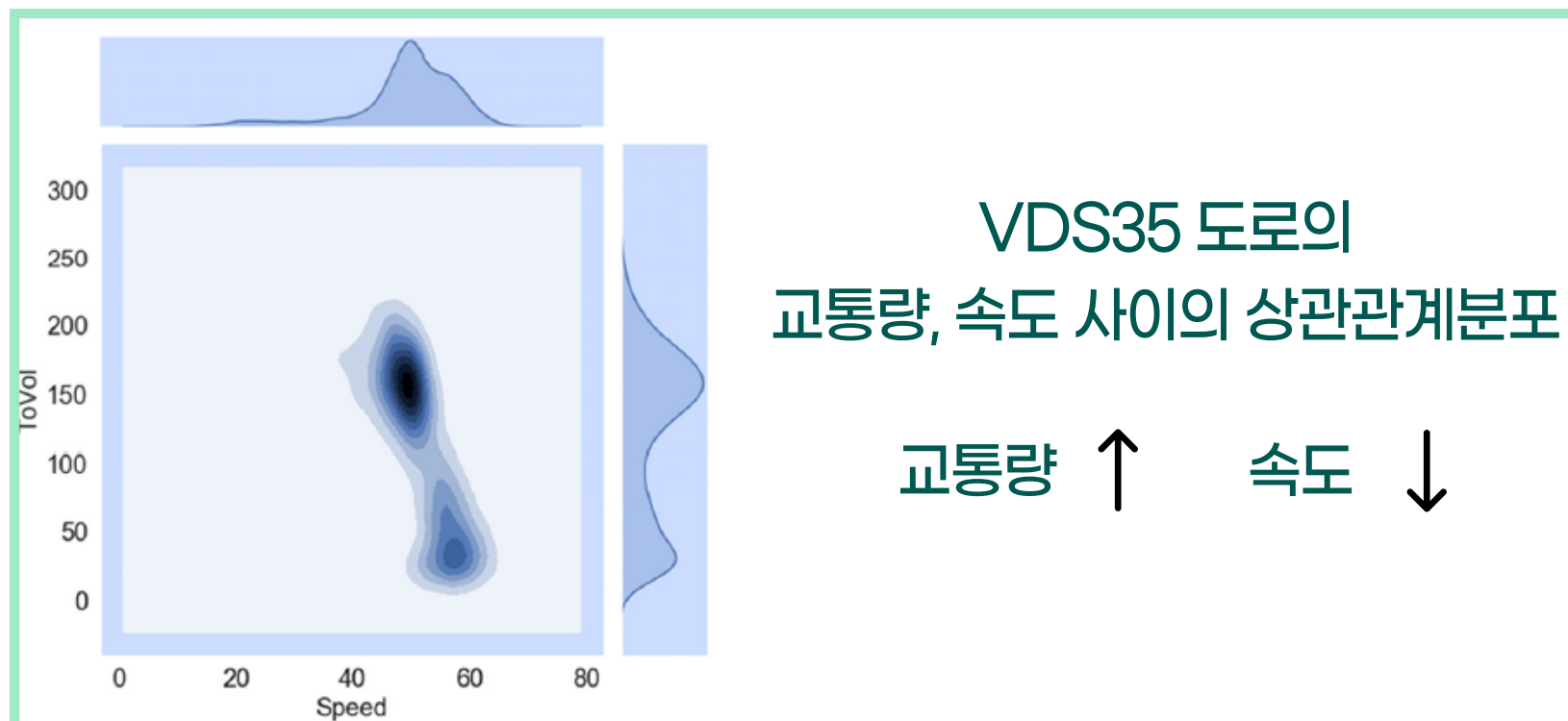
교통흐름을 선제적으로 대응하기 위해서는
중장기 예측하는 기술 필요

연구 데이터



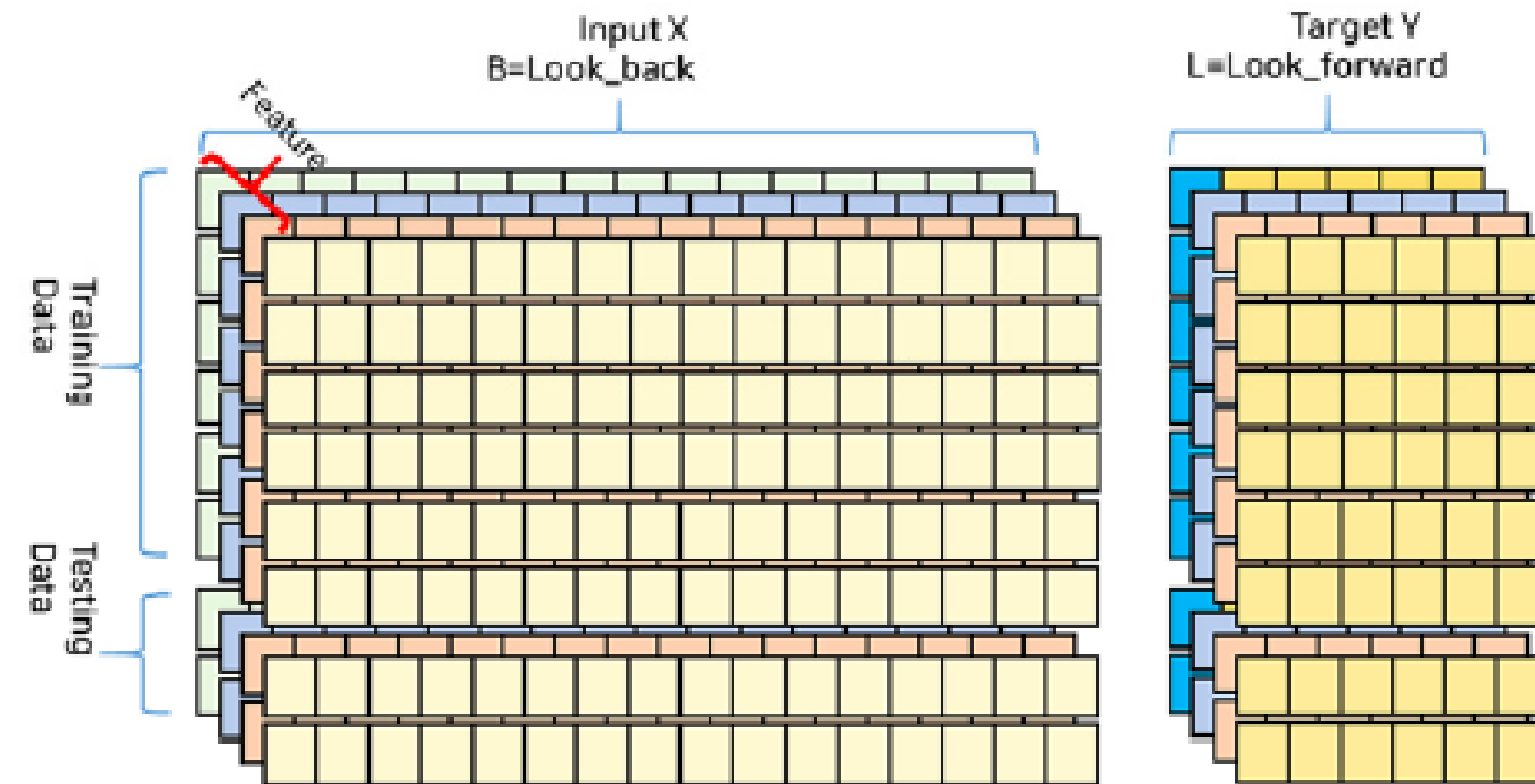
대도시 주요 혼잡도로를 대상으로 교통혼잡을
예측하기 위해, 한달(2017년 4월) 간의
대전시 차량검지기 VDS 데이터를 분석

VDS 데이터 : 교통량, 평균속도, 점유율 등
매 5분 마다 평균 값들이 기록된 데이터



VDS35를 중심으로 딥러닝
LSTM 중기, 장기예측 코드를 개발

멀티 입출력이 가능하도록 LSTM 구조 설계



3차원 구조 설계

멀티-레이블링

출력층의 레이블을 룩 포워드(LF) 변수로 설정
단기 : 1(5분), 중기 : 12(1시간), 장기 : 288(24시간)

장단기 기억

룩백(LB) 변수 추가
ex) LB를 36으로 설정시 3시간 데이터 반영

멀티-특성

차량별 교통량(4개), 속도, 점유율 등
총 6개의 특성으로 설계

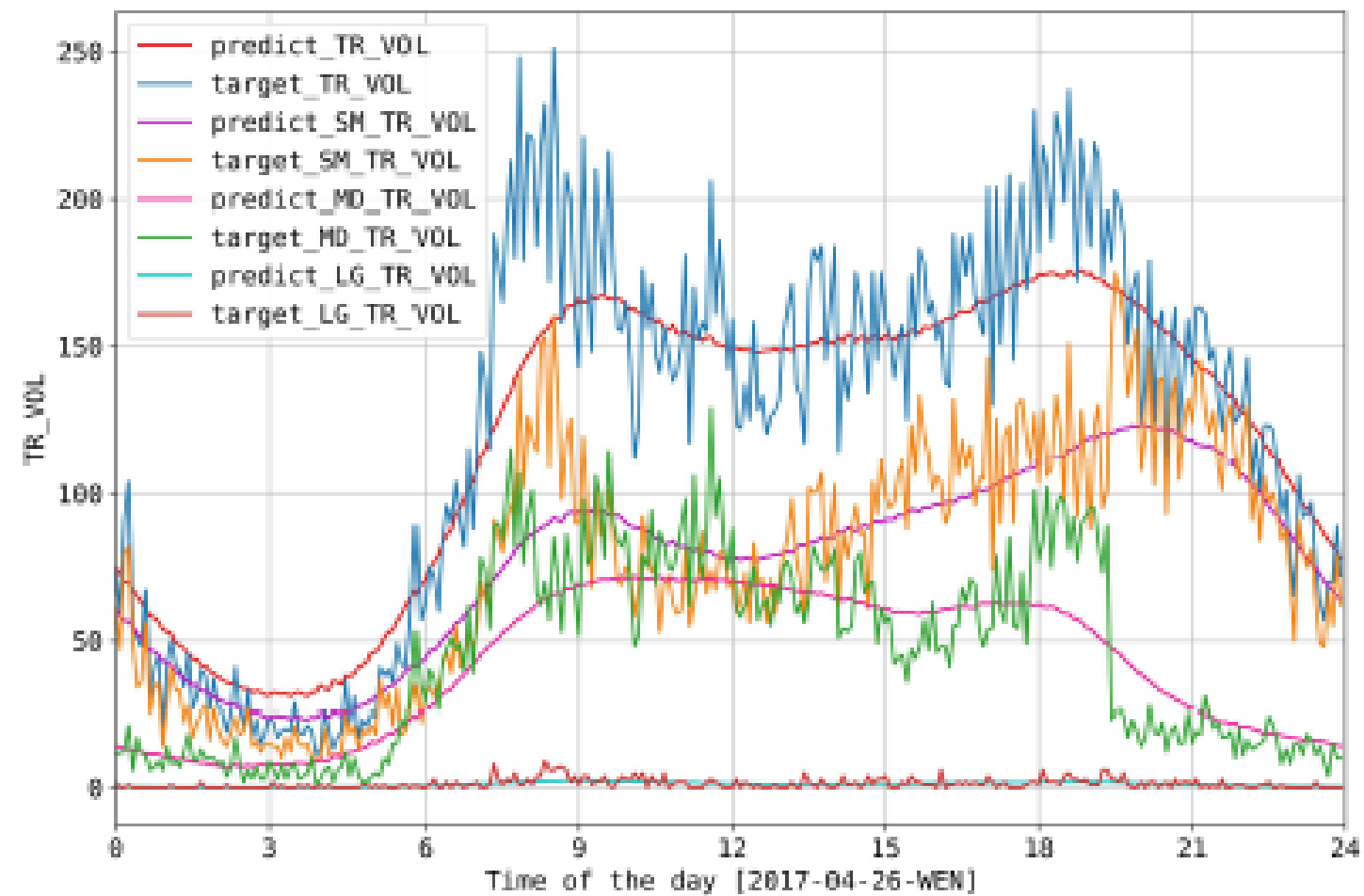
멀티 입출력이 가능하도록 LSTM 구조 설계

LSTM 구조 구현 코드 : 구글 텐서플로우 본백을 사용하는 케라스 프레임워크를 사용

LSTM 구조 : 계산시간 고려하여 신경망 2개 사용 (각각의 32개, 128개의 뉴런 사용)

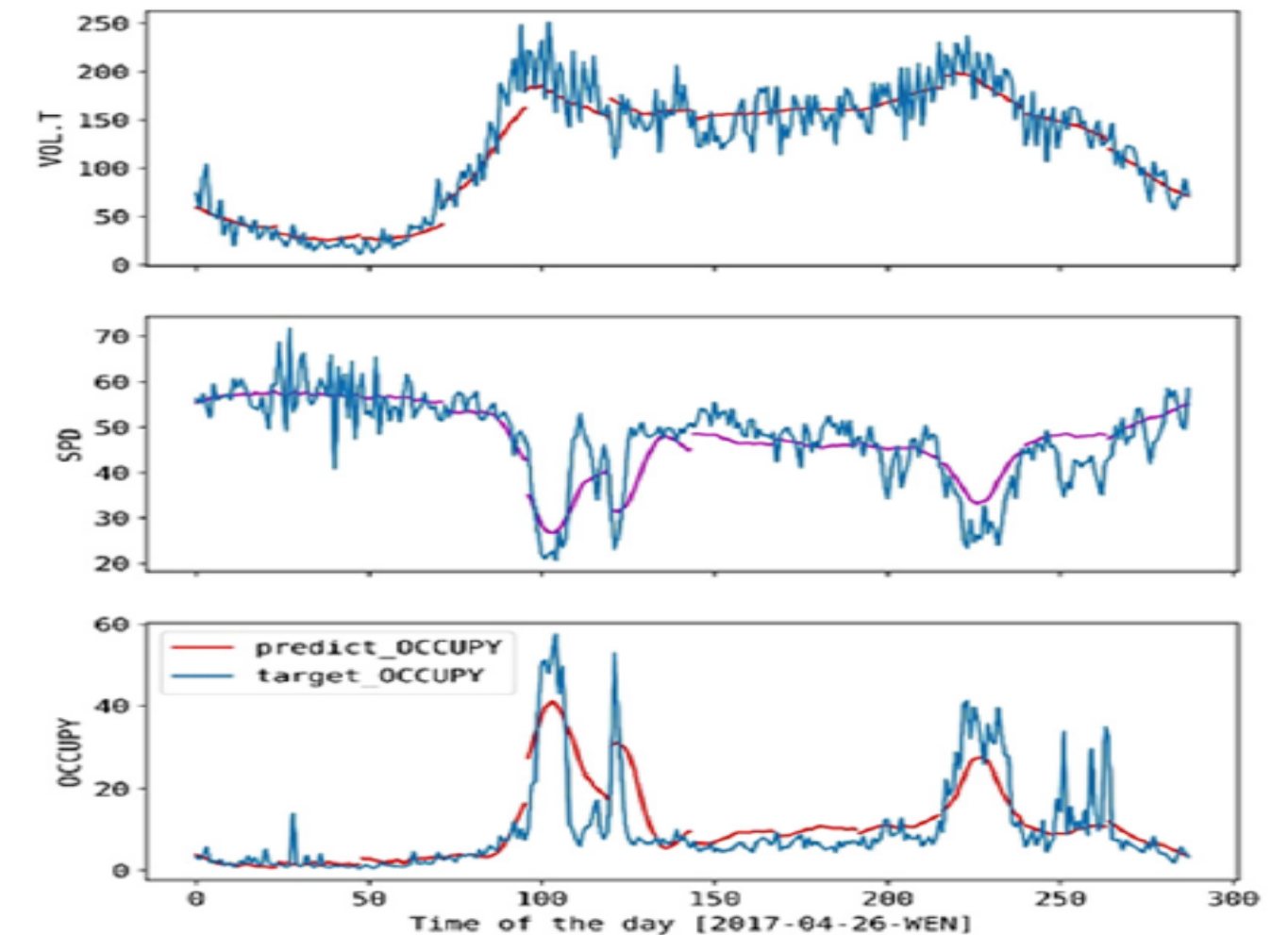
하이퍼 파라미터 : 배치 사이즈 - 128개, 오버피팅 발생시 드롭아웃 0.5로 조정, 이외는 디폴트 값 사용

연구결과



VDS35 도로의 차량별 교통량(장기예측)

LB = 144, LF = 288 → 이전 12시간 기반으로 미래 24시간 예측
정확도 측면에서 예측 성능 향상이 필요
학습데이터를 늘리면 개선 가능



VDS35 도로의 교통량, 평균속도, 점유율(중기예측)

LB = 36, LF = 12 → 이전 3시간 기반으로 미래 1시간 예측
혼잡시간에 비선형적인 패턴을 매우 잘 설명
교통이 원활한 시간대는 예측 벗어나는 경향도 있음

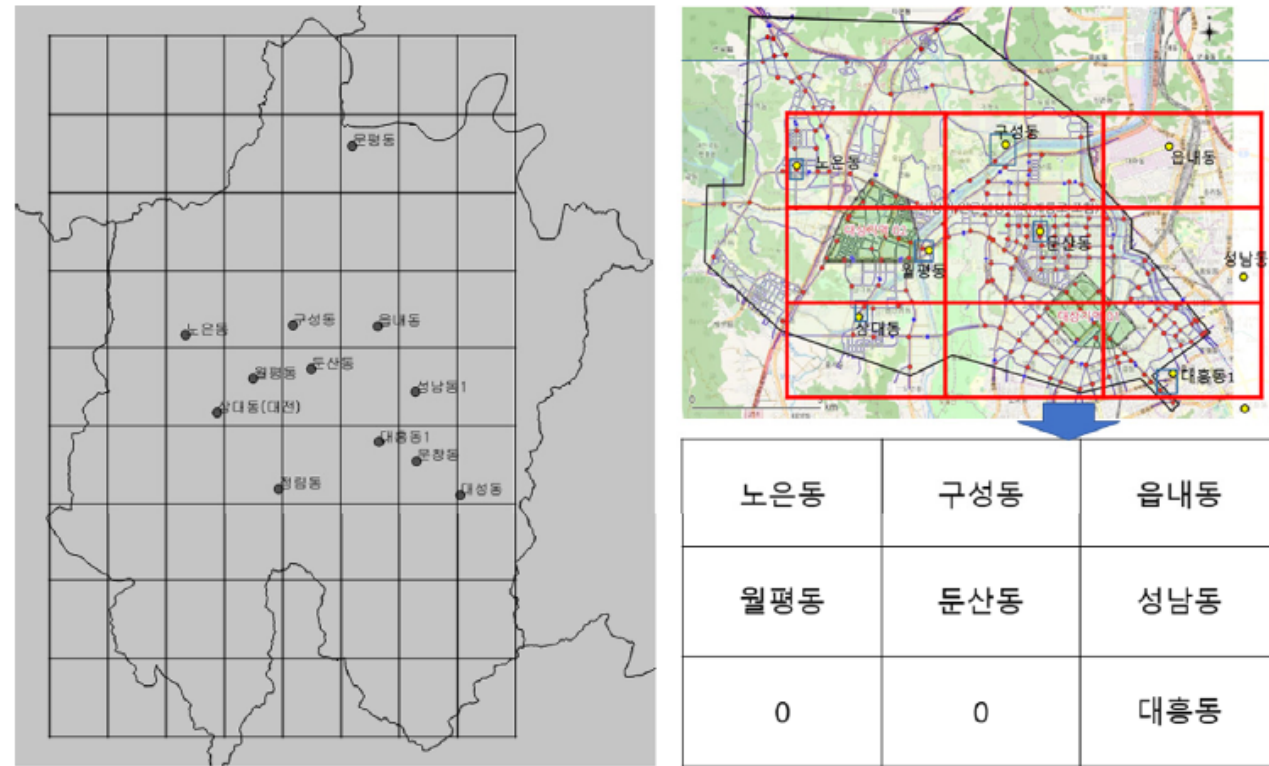
연구결과

VDS35	Mid-Term (LF=12)		Long-Term(LF=288)	
	MSE	MAE	MSE	MAE
SUN	0.0041	0.043	0.0063	0.061
MON	0.0178	0.080	0.0174	0.083
TUE	0.0081	0.058	0.0089	0.064
WEN	0.0061	0.053	0.0095	0.068
THU	0.0102	0.063	0.0112	0.068
FRI	0.0094	0.063	0.0112	0.072
SAT	0.0047	0.049	0.0065	0.061

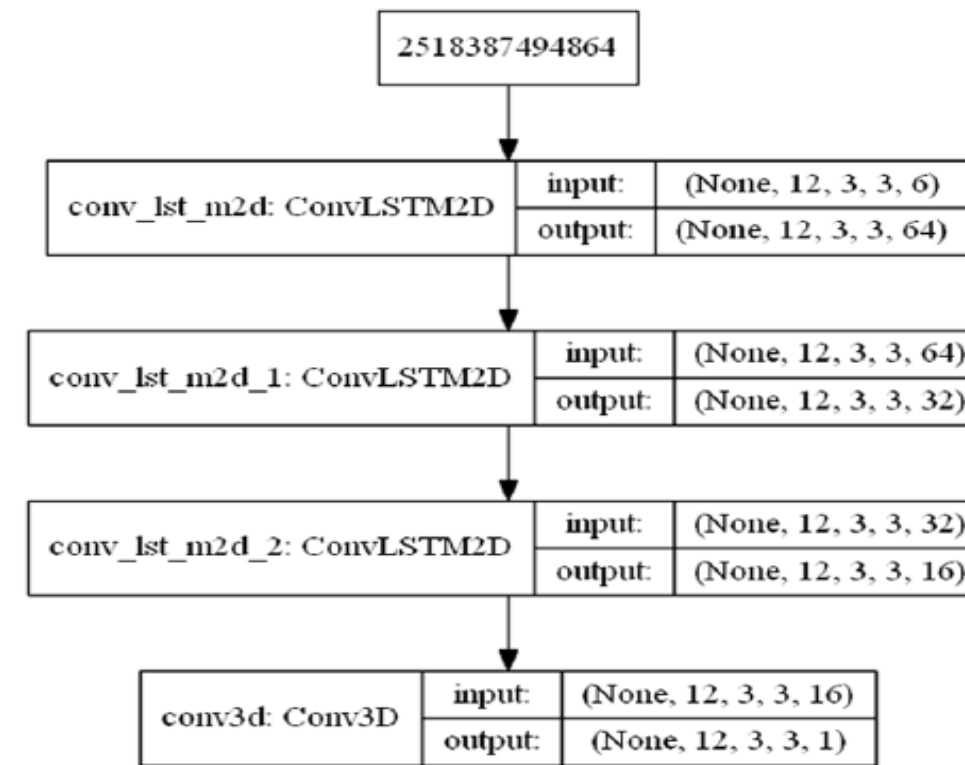
VDS35의 장기예측, 중기예측 MSE와 MAE 성능 비교.

모든 데이터에서 중기예측이 장기예측보다 매우 성능이 우수

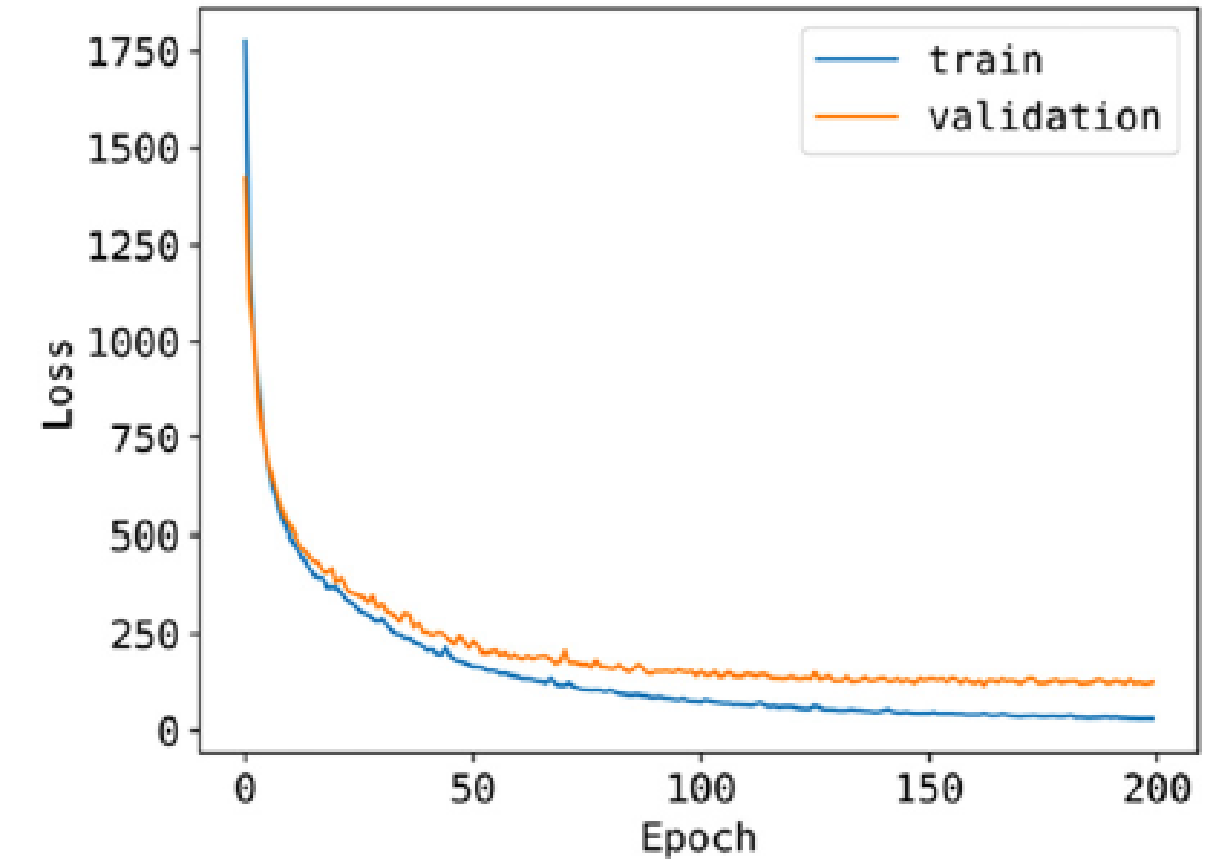
미세먼지 예측



미세먼지 예측을 위한 ConvLSTM 그리드



3×3 격자 기반 ConvLSTM 모델



ConvLSTM 신경망으로 대전시 미세먼지 예측

- 관측소 위치, NO2, O3, CO, SO2, PM10, PM2.5 등의 값 사용 (2018년 1년간 / 1시간 단위)
- 미세먼지 관측 위치를 중심으로 이미지화
- 미세먼지 관측소 중 교통관측 위치와 연계가 쉬운 대상을 선별 후 3×3 격자로 시계열 미세먼지 이미지 제작
- 공간에 대한 시계열 예측에서 많이 활용된 ConvLSTM을 3계층으로 쌓아서 모델 구성

- 필터 크기: 3×3
- 이미지 크기가 줄어들지 않도록 패딩을 통해 크기가 유지되도록 설정
- 3계층마다 필터의 개수를 64, 32, 16개 배치하여 상위의 ConvLSTM으로 올라갈수록 추상화될 수 있도록 설계
- 계산량을 고려하여 최종적인 모델을 출력하기 위해 full-connected 신경망을 사용하지 않고 컨볼루션 층으로 처리(효율성 증대)

결론 및 선행연구 활용 방안

- 기존의 단기예측은 5분 단위로 짧아 교통혼잡 선제적으로 대응 어려움
BUT 중기예측을 통해 선제적 대응 가능
- 중기예측은 교통사고 등 돌발상황도 반영하여 1시간 정도 예측 가능

중앙선 변경 여부 결정 시 중기예측 모델 사용하여 교통혼잡 선제적 대응

- 미세먼지 예측 연구 통해 기상 상황과 교통 상황을 접목하여 교통량 예측
가능성을 확인

중앙선 변경 여부 결정에 날씨 등 기상요소도 반영 가능

감사합니다
