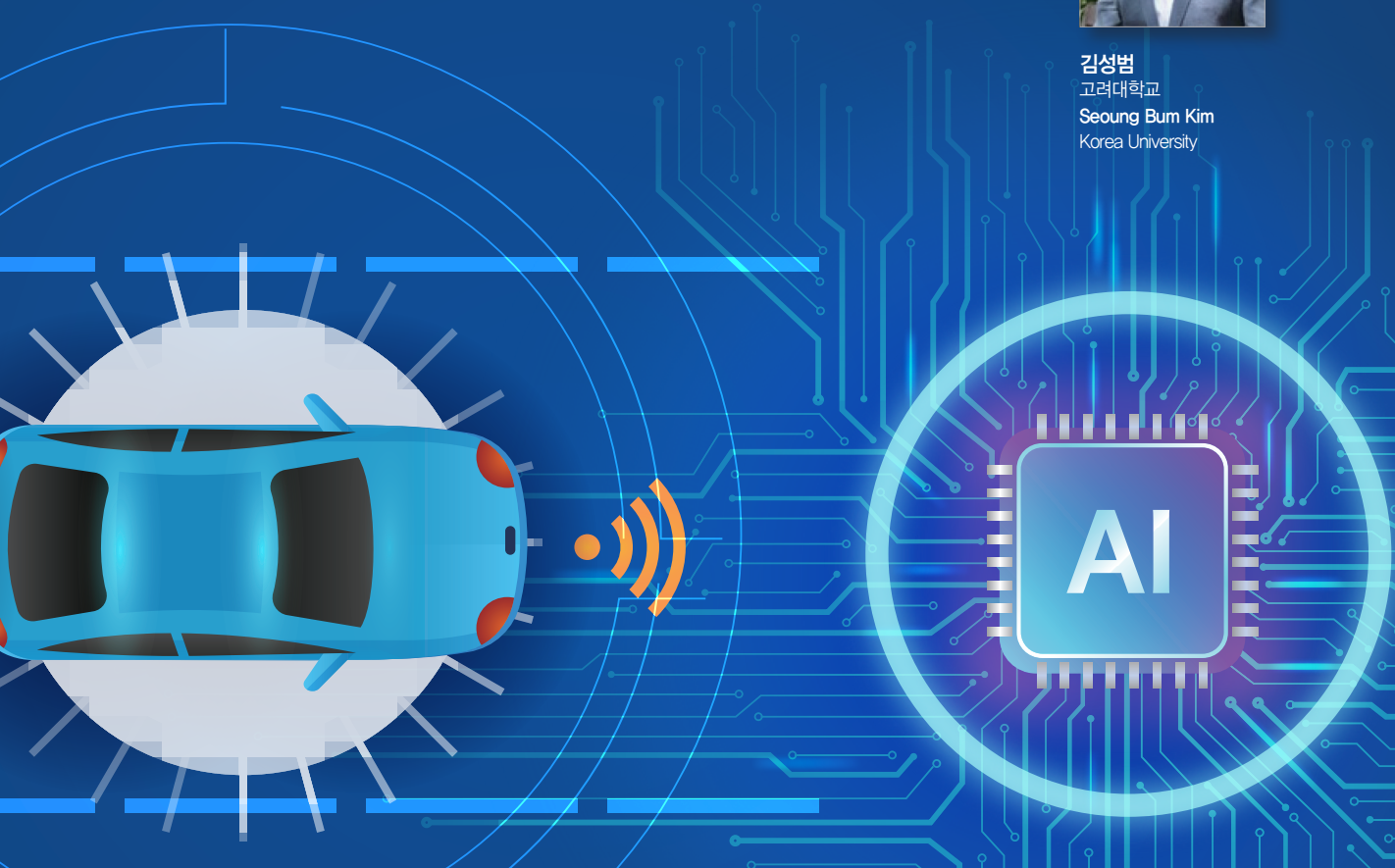


# 자동차 산업에서의 인공지능 활용

## Artificial Intelligence in Automobile Industries



김성범  
고려대학교  
Seoung Bum Kim  
Korea University



### 자동차 산업에서의 인공지능 응용

많은 기업들이 인공지능 시대를 맞아 이를 효과적으로 활용하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 이를 위해 많은 양의 데이터를 수집했으며, 현재 양 측면에서는 크게 부족하지 않은 실정이다. 특히 자동차 산업에서는 제조 공정부터 소비자의 의견을 반영하는 데이터까지 매우 다양하게 수집되고 있으며, 수집된 데이터의 양도 상당히 방대하다. 이러한 방대한 양의 데이터를 빅데이터라고 부르는데, 빅데이터

는 단순히 방대한 양의 데이터라는 의미를 넘어, 이를 분석하여 유용한 지식을 추출하는 모든 과정을 포함한다. 머신러닝은 빅데이터를 활용하여 주어진 문제를 해결할 수 있는 예측모델, 군집분석, 시각화 등의 방법론을 의미한다. 최근 주목받고 있는 딥러닝은 머신러닝 방법 중 특히 딥뉴럴네트워크 계열의 방법론을 의미한다. 인공지능은 컴퓨터 시스템이 인간의 지능과 유사한 행동을 수행하는 모든 기술을 포함하는 용어로, 빅데이터 기반 머신러닝 뿐 아니라 전문 지식에 근거한 규칙 기반 방법론을 포함한다.

인공지능 기술을 자동차 산업에 적용할 때 중요하게 고려해야 할 사항은 다음과 같다. 먼저 시그널, 이미지, 텍스트 등 다양한 형태로 제공되는 차량 데이터의 유용한 특징을 추출하기 위해 여러 형태의 딥러닝 모델이 지속적으로 고도화되고 있다. 최근에는 트랜스포머(Transformer) 계열의 딥러닝 모델이 많이 사용되고 있는 추세다. 아울러 레이블 데이터가 부족한 상황에서 효과적인 모델링을 위해 데이터 증강기법(Augmentation), 준지도학습(Semi-supervised learning), 자기지도학습(Self-supervised learning) 등의 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 시간 혹은 도메인이 변화하는 상황에서도 효과적으로 사용할 수 있는 모델 구축을

위해 도메인 일반화(Domain generalization)와 도메인 적응(Domain adaption)등의 기법들이 연구되고 있다. 이 외에도 이상치 탐지, 데이터 불균형 처리, 결측치 처리 등 차량산업에서의 다양한 문제를 해결하기 위해 인공지능 기술이 다방면으로 발전하고 있다.

자동차 산업에서 인공지능 응용은 혁신적인 변화를 가져오고 있다. 인공지능 기반 자율 주행 시스템은 센서 및 카메라 데이터를 분석하여 주변 환경을 실시간으로 이해하고, 운전 중 발생할 수 있는 위험을 사전에 감지한다. 또한, 인공지능은 보다 스마트하고 효율적인 차량 관리를 가능하게 한다. 예를 들어, 예측 분석을 기반으로 한 유지 보수 시스템

그림 1. 인공지능, 머신러닝, 딥러닝, 빅데이터 개념

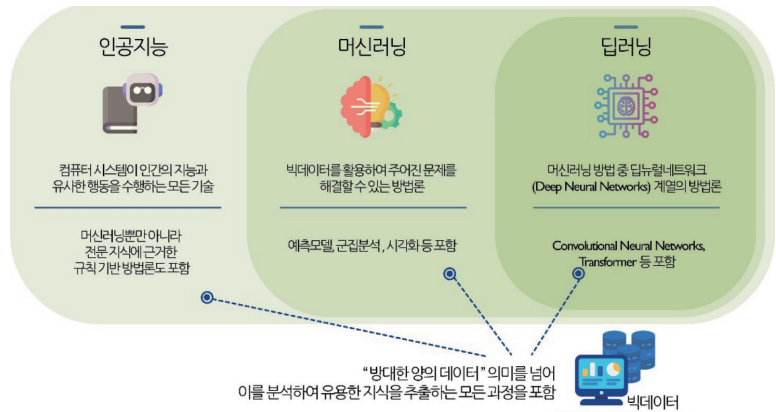
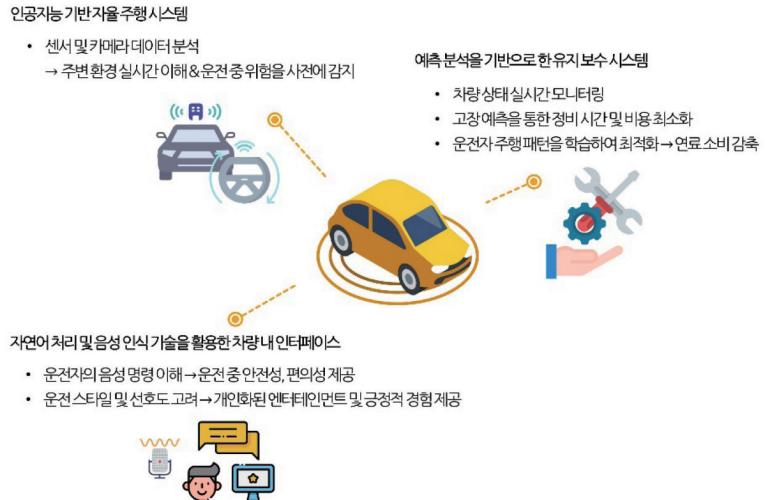


그림 2. 자동차 산업에서 인공지능 기술 응용



은 차량의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 고장을 예측하여 정비 시간과 비용을 최소화할 수 있다. 운전 및 주행 패턴을 학습하여 개별 운전자에게 최적화된 정보를 제공하여 연료 소비를 줄이고 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있다. 아울러 인공지능은 운전자 경험을 향상시킬 수 있다. 자연어 처리 및 음성 인식 기술을 활용한 차량 내 인터페이스는 운전자의 음성 명령을 이해하고, 필요한 정보를 제공하여 운전 중 안전성을 유지하면서도 편의성을 제공한다. 운전 스타일 및 선호도를 고려하여 개인화된 엔터테인먼트 및 정보 서비스를 제공함으로써 운전 시간을 보다 즐겁고 유익하게 만들 수 있다.

### 시험 데이터 기반 시를 이용한 R-MDPS 실차 소음 예측

본 과제의 목적은 운전자와 탑승자의 편의성을 향상시키기 위해 빅데이터를 이용한 차량 소음 예측 모델을 개발하

는 것이다. 개발 모델을 통해 차량 내부 소음을 감소시켜 운전자의 주의 집중도를 높이고 사고 예방에 기여할 수 있다. 이를 위해 차량 조향 장치인 R-MDPS(rack-motor driven power steering)에서 발생하는 주파수 대역별 소음 데이터를 수집하였다. 구체적으로 전체 주파수 대역을 10개 구간으로 분할하여 구간별 소음데이터를 입력 데이터로 사용했다. 또한, 가속도를 스펙트로그램(spectrogram) 특징 벡터로 변환한 후 고주파 대역을 제거하여 최종 입력 특징 벡터를 생성하였다. 레이블 데이터의 부족을 해결하기 위해 차량을 모사한 시뮬레이터에서 소음데이터를 생성하여 활용하였다.

이러한 연구 개발 내용을 바탕으로 차량 내 소음을 예측하고 이에 대한 원인을 파악할 수 있었으며 레이블 데이터와 언레이블 데이터를 혼합하여 사용하는 인공지능 자기지도학습을 이용함으로써 실제 차량에서 수집한 데이터가 적은 경우에도 효과적인 예측 모델을 구축할 수 있었다.

본 과제는 전기차 시대를 맞이하여 차량 소음에 대한 중요성을 인식하고 이를 해결하기 위한 산업체 문제를 인공지능 기법을 통해 해결한 성공적인 사례이다.

그림 3. 인공지능을 이용한 R-MDPS 실차 소음 예측

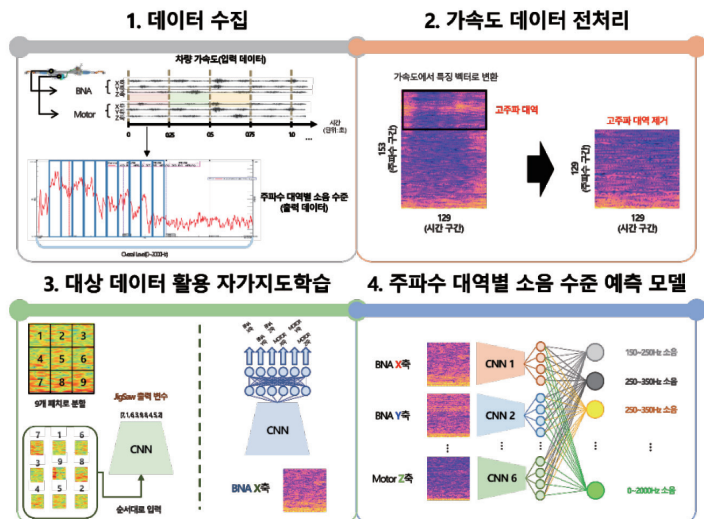
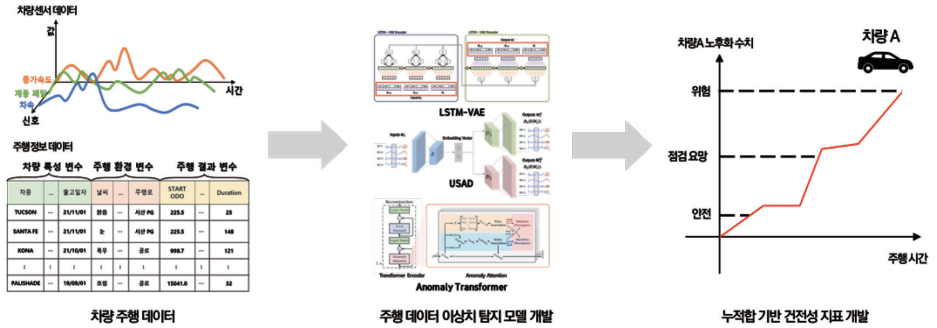


그림 4. 고장 예측을 위한 인공지능 기반 차량 건전성 지표 구축



### 고장 예측을 위한 차량 건전성 지표 구축

최근 여러 산업에서 고장 예측 및 유지 보수의 중요성이 커지고 있으며, 머신러닝 기법과 컴퓨팅 파워의 발전에 따라 주행 센서 데이터 기반 고장 진단 및 잔여 수명 예측의 연구가 증가하고 있다. 해당 분야 기존 연구는 대부분 단일 부품/센서를 대상으로 완전 수명 주기 데이터를 사용하여 진행되었다. 그러나 차량 주행 데이터의 경우 제품 수명 주기까지의 고장 데이터가 존재하지 않으며, 다수의 부품 및 센서를 기반으로 분석이 수행되어야 하기 때문에 기존 방법론을 적용하기 어려운 상황이다. 또한, 부품 및 센서의 중간 유지 보수를 고려하지 않고 지속적인 노후화를 가정하여 잔여 수명 혹은 건전성 지표를 구축하였던 기존 연구들과 달리, 타이어나 브레이크 오일 등 일부 부품 교체로 인한 노후화 감소를 반영하는 동적인 건전성 지표가 필요하다.

본 과제에서는 실제 레이블 및 잔여 수명 데이터가 없어도 구축 가능한 딥러닝 기반 이상치 탐지 기법을 활용하였고, 일부 부품 교체로 인한 노후화 개선을 반영할 수 있는 동적 지

표를 개발하였다. 일반적으로 이상치 탐지 방법은 정상 데이터를 통해 모델을 학습하고, 새로운 데이터가 들어왔을 때 학습한 정상 데이터 분포와 비슷하면 낮은 이상치 점수를 반환하고, 다르면 높은 이상치 점수를 생성한다. 이러한 개념을 활용하여, 주행 데이터가 노후화가 진행될수록 분포가 바뀐다고 가정하고, 주행 초반 데이터로 모델을 학습한 뒤, 이로부터 도출된 이상치 점수를 건전성 지표로 활용하였다. 하지만 노후화로 인한 분포 변화가 미세하여 이상치 점수로만 적절한 지표로 활용할 수 없었다. 이 문제를 해결하기 위해 미세한 변화를 감지하는데 유용한 누적합 관리도 개념을 도입하여 누적합 기반 건전성 지표를 개발하였고, 주행에 따라 우상향하는 건전성 지표를 얻을 수 있었다.

본 과제는 차량 한 대의 초기 주행 데이터만 주어진 제한된 상황에서 딥러닝 기법을 활용하여 건전성 지표를 구축한 첫 연구라는 점에서 의미가 있다. 특히, EOL(End Of Life) 데이터를 얻기 힘든 자동차 분야에서 초기 데이터만을 활용하여 건전성 지표를 구축한 본 과제의 결과는 개인 맞춤형 차량 유지 보수 시스템 구축에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

본 고에서는 자동차 산업에서 인공지능 활용이라는 주제로 인공지능, 머신러닝, 딥러닝, 빅데이터에 대한 개념을 설명하고, R-MDPS 소음 예측 모델과 고장 예측을 위한 딥러닝 기반 건전성 지표에 대한 두가지 사례를 소개했다. 이제 인공지능은 자동차 산업에서 선택이 아닌 필수가 되었을 만큼 다양한 분야에 적용되고 있다. 앞으로는 단순히 데이터를 많이 쌓기보다는, 적은 양이라도 양질의 데이터를 확보하려는 노력이 필요하다. 아울러, 최근 빠르게 확산되고 있는 생성형 AI를 자동차 산업에 어떻게 적용할 지도 고민해야 할 시점이다.

김성범 교수 : sbkim1@korea.ac.kr