

## 생체 모방 비전 센서 기반의 차선 검출 기법

김 신 욱<sup>\*1)</sup> · 김 기 만<sup>1)</sup> · 라블레 필립<sup>1)</sup> · 김 범 규<sup>1)</sup> · 박 하 빛<sup>1)</sup>

만도헬라일렉트로닉스 신사업개발팀<sup>1)</sup>

## Lane Detection Method based on Bio-inspired Vision Sensor

Shinwook Kim<sup>\*1)</sup> · Ki-Man Kim<sup>1)</sup> · Philippe Lavole<sup>1)</sup> · Beom-Kyu Kim<sup>1)</sup> · Habit Park<sup>1)</sup>

Business Development Team, Mando-Hella Electronics<sup>1)</sup>

**Key words** : Lane Detection (차선 검출), Vision Sensor (비전 센서), Machine Vision (머신 비전)

<sup>\*</sup>Corresponding Author, E-mail: shinwook.kim@mandohella.com

차선에 대한 정확한 인식은 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS) 구현 및 자율주행 차량의 실현을 위한 필수 요소이다. 대부분의 경우 비전 센서 기반의 카메라를 차량 전방에 장착하여 도로의 영상을 획득하고 영상 처리 과정을 거쳐 차선을 검출한다. 차선에 대한 인식 결과는 차량의 차선 이탈에 따른 경보 생성, 필요에 따라서는 조향 장치에 제어 신호를 가함으로써 차선을 유지할 수 있도록 하는 응용 등에 사용될 수 있다.

이러한 중요한 정보를 제공하는 차선의 정확하고 강인한 인식을 위한 많은 연구가 이어져 왔다. 차선 검출을 위한 가장 대표적인 방법은 입력 영상의 에지(Edge)를 추출한 뒤, 이를 허프(Hough) 변환을 수행함으로써 영상 내 일정 길이 이상의 직선 성분을 추출하는 방법이다. 그러나 허프 변환의 경우 연산량 부담이 크기 때문에 연산 대상 영역을 최대한 줄이기 위한 다양한 시도들이 제시되었다. 즉, 차선 영역의 밝기 특성을 활용하거나 차선의 색상 정보를 분석하여, 관심영역(ROI)으로 설정하고 한정된 범위를 탐색함으로써 연산 속도의 향상을 제안하기도 했다. 이렇게 차선으로 인식된 결과들은 Spline 혹은 RANSAC 등의 알고리즘을 활용하여 3차 이상의 함수로 차선 방정식을 도출하게 된다. 그러나 기존의 수많은 연구를 통한 연산량 저감 및 실시간 처리를 위한 노력에도 불구하고 이미지 센서가 갖고 있는 환경 및 조명 변화에 의한 민감성 때문에 추가적인 후처리 알고리즘들이 필요하게 되었고, 이는 임베디드 환경에서 차선 인식의 실시간적 처리를 더욱 어렵게 하고 있다.

본 논문에서는 생체 모방 비전 센서 기반의 차선 인식 방법을 제안한다. 제안된 방법에서는 인간의 뇌를 구성하고 인식을 담당하는 뉴런들을 하드웨어 형태로 구현 및 집적하여 차선의 형태를 학습 및 인식할 수 있도록 하고, 이를 비전 센서와 결합하여 실시간으로 입력되는 영상 신호에서 사전에 학습된 차선 패턴을 인식하여 분류할 수 있도록 하였다. 그림 1은 차선 패턴을 뉴런들에 학습시키기 위한 오프라인 학습의 예시이다. 주간과 야간, 터널 내부 및 역광, 눈 또는 비가 내리는 상황과 같이 실제 경험할 수 있는 다양한 주행 환경에서 획득된 영상을 사용하여 오프라인 환경에서 사전에 차선 패턴을 추출하고, 이를 뉴런 내부의 분산 메모리 영역에 학습시켜 인식의 과정을 통해 차선 패턴을 입력 영상에서 분류해낼 수 있게 된다. 또한 학습 방법에 따라 차선의 색상 및 형태 등을 구분하여 사용할 경우 흰색 차선 및 황색 차선, 실선 차선 및 점선 차선 등의 차선 정보도 구분하여 인식할 수 있다는 장점이 있다. 그림 2는 제안된 시스템을 사용하여 차선을 인식한 결과이다. 입력 영상의 획득을 위해 차량 전방에 1024×768 해상도의 RGB 컬러 센서를 장착하여 황색 차선 및 흰색 차선을 구분하여 인식할 수 있도록 차선 패턴을 학습시켜 실험을 설계를 하였다. 이미지 프레임의 하위 60% 영역을 ROI로

지정하여 아무런 영상처리를 가하지 않고 입력 영상 스트림을 제안된 차선 검출 방식을 사용하는 시스템에 입력하였을 때 그림 2(a)와 같은 결과를 얻을 수 있었으며, 이 인식 결과로 획득된 좌표들을 RANSAC 알고리즘을 통해 Outlier들을 제거한 뒤 차선으로 그려진 결과는 그림 2(b)와 같다. 흰색 차선은 청색으로 주황 차선은 붉은색 선으로 표기했다.



Photo.1 Examples of lane patterns to be learned by neurons: yellow lanes (red box) and white lanes (green box)

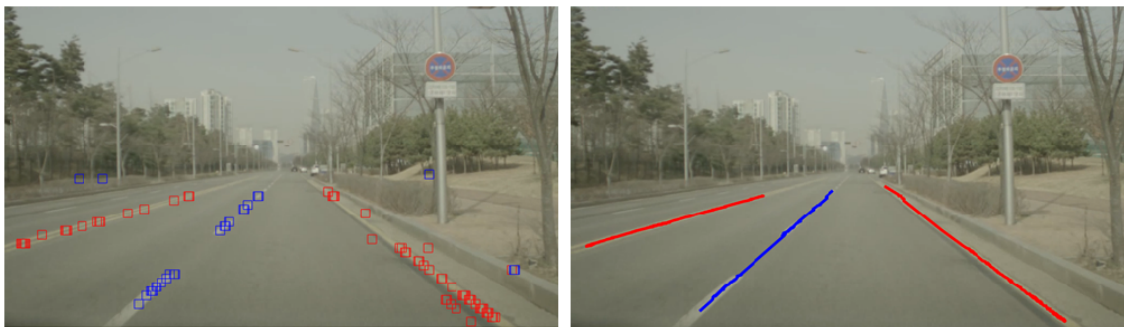


Photo.2 Results of lane detection: (a) Recognized results as yellow lane (red box) and white lane (blue box) in neurons, (b) Results of lane marking with lane equation