

# 차량 레이더 센서용 차량 충돌 방지 알고리즘 구현

최근호\*·성명우\*·김신곤\*·Habib Rastegar\*·Abu Abdoulaye Tall\*·Murod Kurbanov\*·  
최승우\*·Chandrasekar Pushpalatha·류지열\*·노석호\*\*·길근필\*\*\*  
\*부경대학교·\*\*안동대학교·\*\*\*부산과학기술대학교

Implementation of Vehicle Collision Avoidance Algorithm for Automotive Radar Sensor

Geun-Ho Choi\*·Myeong-U Sung\*·Shin-Gon Kim\*·Habib Rastegar\*·Abu Abdoulaye Tall\*· Murod Kurbanov\*·Seung-Woo Choi\*·Chandrasekar Pushpalatha·Jee-Youl Ryu\*·Seok-Ho Noh\*\*·Keun-Pil Kil\*\*\*  
\*Pukyong National University·\*\*Andong National University·\*\*\*Busan Institute of Science and Technology  
E-mail: ryujy@pknu.ac.kr

## 요 약

본 논문에서는 24~77GHz 대역의 충돌 방지 레이더 센서를 이용한 차량 충돌 방지 알고리즘을 제안한다. 제안한 알고리즘은 센서로 부터 측정된 전압을 이용하여 전/후/좌/우의 차량의 접근 정보를 획득하고 이를 효율적으로 이용하여 다양한 상황에 따른 차량충돌방지를 할 수 있도록 구현되어 있다. 제안한 차량 충돌 방지 알고리즘은 운행 중인 속도를 기반으로 속도구간별 운행정보를 계산하여 충돌방지를 실행한다. 본 연구에서 구현한 차량 충돌 방지 알고리즘은 차량 주행에서 좌우 차량충돌 없이 효율적으로 운행하는 특성을 보였다.

## 키워드

24~77-GHz, 충돌 방지, 레이더 센서, 차량 충돌 방지 알고리즘

## I. 서 론

최근 안전하고 편리한 차량 개발의 요구에 부합하기 위해 지능형 차량의 개발이 가속화되고 있다. 이러한 안전성 및 편리성을 실현하기 위해서는 다양한 환경 및 거리로부터 물체를 감지하여 신속히 상황을 판단하고 차량을 자동으로 제어할 수 있는 기술이 필요하다. 차량 레이더 센서 신호를 종합하여 현재 상황에 대한 보다 정확한 정보를 산출해 내는 통합 인지기술, 현재 정보를 종합하여 운전자 상태와 외부 차량과의 충돌 가능성 등 위험 정도를 판단하고 통합 제어기의 개입 여부를 판단하는 통합 판단 기술 및 충돌을 비롯한 위험 상황을 회피하기 위하여 운전자를 보조 또는 능동적으로 개입하는 제어 기술의 개발이 필요하다 [1-4].

본 논문에서는 수십 GHz 대역의 레이더 센서를 이용하여 차량의 충돌을 제어할 수 있는 최적

화된 차량 충돌 방지 알고리즘을 제안한다. 이를 위해 효율적인 능동형 안전 시스템을 위한 충돌 회피에 필요한 다양한 조건들을 파악하고, 충돌을 회피하기 위한 조건 및 안전 운행을 지원하는 알고리즘을 개발하고자 한다.

## II. 본 론

차량 충돌 방지 알고리즘 구현을 위해 두 차간의 거리요소로 충돌요소를 판단하게 되는데 본 연구에서는 30km/h 이하의 저속으로 주행 시 안전제동거리를 2m를 기준으로 충돌방지단계를 설정하였다. 30~60km/h의 속도로 주행 시 안전제동거리를 2.5m, 60~90km/h의 속도로 주행 시 3m, 90~120km/h의 속도로 주행 시 3.5m, 120~150km/h의 속도로 주행 시 4m 및 150km/h 이상의 고속으로 주행 시 5m로 각각 설정하였다.

충돌 방지에 대한 정확성과 신속성을 위해 충돌방지를 판단하는 세 가지 요소는 상대 속도( $\Delta v$ ), 상대 가속도( $\Delta a$ ) 및 차간거리에 따른 상대 전압차 또는 상대 위상차를 이용하여 충돌 위험도를 판단하게 된다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 차량 충돌 방지 알고리즘을 나타낸 것이다. 충돌 관리 및 충돌 방지 단계에서 충돌방지 알고리즘은 다음의 과정을 통해 자율이동차량의 충돌을 방지하게 된다.

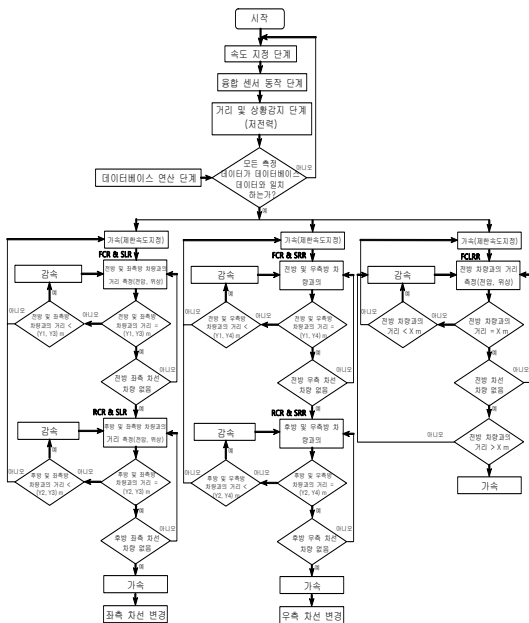


그림 1. 차량 충돌 방지 알고리즘

### III. 시뮬레이션 및 결과

그림 2는 CARSIM을 통해 구현한 알고리즘에 의한 자동주행 명령 수행 결과를 나타낸 것이다. 그림 2에서 점선은 우측차선 변경과 실선은 좌측차선 변경을 나타낸다. 90km/h의 속도로 주행하면서 전방에 차량이 감지될 경우 차량 앞바퀴의 스티어링 각도를 자동조절하고 차량 뒷바퀴를 제어하는 DC모터를 구동시켜 차선 변경과 90km/h 이상으로 가속 주행한다. 그림 2로부터 알 수 있듯이 좌측 차선 변경과 우측 차선 변경을 하면서 가속 주행을 실행됨을 확인할 수 있다. 또한, 그림 1에서 제안한 알고리즘을 이용하여 차량 주행을 시험하였으며, 차량이 차량 간 충돌 없이 차선 변경을 하며 안전하게 주행하는 것을 확인하였다.

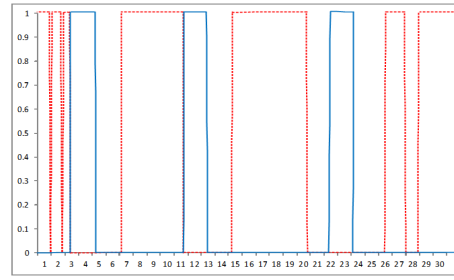


그림 2. 차선 변경 명령 수행 결과

### IV. 결론

본 논문에서는 초고주파 레이더 센서를 이용한 차량 안전 주행 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘은 효율적으로 센서를 구동하면서 차량 안전 주행 기능의 역할을 수행하였다.

본 논문에서 제안된 차량 충돌 방지 알고리즘은 효율적 센서 제어기술을 이용하여 차선 변경 명령을 효과적으로 수행하였다.

### 감사의 글

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education (2015R1D1A3A01015753).

### 참고문헌

- [1] S.-G. Kim, S.-K. Choi, C.-H. Kim, M.-U. Sung, J.-H. Lim, H. Rastegar, G.-H. Choi, J.-Y. Ryu, and S.-H. Noh, "Design of Vehicle Collision Avoidance Algorithm for 24GHz/77GHz Automotive Radar Sensor", *Proceedings of Conference on Information and Communication Engineering*, Vol. 18, No. 1, pp. 855-857, May 2014.
- [2] 김철환, 김신근, 임재환, 류지열, 노석호, "Design of 24GHz Mixer for Automotive Collision Avoidance Radar," 한국정보통신학회 추계 발표 논문집, 제 17권, 제 2호, pp. 708-709, 2013년 10월.
- [3] M. Klotz and H. Rohling, "A high range resolution radar system network for parking aid applications", in *5th Int. Conf. Radar Syst.*, Brest, France, May 1999.
- [4] H. Rohling, M.-M. Meinecke, M. Klotz, and R. Mende, "Experiences with an experimental car controlled by a 77 GHz radar sensor", in *Int. Radar Symp.*, Munich, Germany, Sept. 1998, vol. 1, pp. 345-354, 2010.