

도심 환경에서의 WAVE 통신 신뢰성 검증에 관한 연구

허준호, 김태형, 조봉균*

지능형자동차부품진흥원

heojh@kiapi.or.kr, thkim@kiapi.or.kr, jbggg1@kiapi.or.kr

A Study on the Verification of WAVE Communication Reliability in the Urban Environments

Heo Jun-ho, Kim Tae-hyeong, Jo bong-gyun*

Korea Intelligent Automotive Parts Promotion Institute

요약

본 논문은 C-ITS 서비스 중 운전자에게 신호등 현시 정보를 제공하는 서비스의 신뢰성을 검증하기 위하여 주행시험장에 구축된 도심 환경에서 WAVE 통신 테스트를 진행하였다. 대구주행시험장(KIAPI P.G) 내의 도심환경을 모사한 자율주행시험로에서 RSU 반경 및 건물 높이를 달리하여 테스트를 진행하였으며, 그 결과를 비교 분석하여 도심환경이 WAVE 통신 신뢰성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

I. 서론

최근 빈번히 발생하는 반자율주행자동차의 사고로 인하여 차량의 자체 센서만으로는 완전한 자율주행이 어렵다고 판단되어, 도로 인프라의 의존도가 높아지는 추세이다.[1]

이에 따라, 도로 인프라에서 제공할 수 있는 C-ITS 서비스가 중요시 되고 있다. 그 중 하나로, 운전자에게 신호등 현시 정보를 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 통신을 활용하여 제공해주는 서비스를 통하여, 차량의 카메라 센서의 미검지 및 날씨의 영향으로 신호등 신호 판단 오류를 대비할 수 있다. 현재 고속도로 및 자동차전용도로에서 다양한 C-ITS 서비스 시범 사업을 이미 진행하고 있지만, 도심지역에서의 C-ITS 서비스는 아직 미비한 수준이다.[2, 3]

그러므로 대구주행시험장(KIAPI P.G) 내 도심환경을 모사한 자율주행 시험로에서 WAVE 통신 신뢰성 테스트를 진행하고, 그 결과를 분석하여 도심환경이 WAVE 통신 신뢰성에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

II. 본론

대구주행시험장에는 도심환경을 모사한 자율주행시험로가 구축되어 있다. 2개의 4지 교차로 간 거리는 125m이고, 도심환경을 모사하기 위하여 아래와 같이 2번 위치의 4지 교차로 부근에 컨테이너를 이용한 2.5m 높이의 1층짜리 건물이 구축되어 있다.



<그림 1. 대구주행시험장 자율주행시험로>

또한, 각각의 교차로에는 WAVE 통신이 가능하도록 3m 높이에 RSU(Road Side Unit)가 설치되어 있고, KIAPI에서 보유중인 자율주행 기능이 탑재된 아이오닉 차량에 OBU(On-board Unit)를 탑재하여 교차로의 신호등 현시 정보를 받을 수 있다.

거리가 동일한 상황에서 도심환경 즉, 건물이 WAVE 통신 신뢰성에 어떠한 영향을 미치는지 확인하기 위하여, 음영구간과 비음영구간을 나누어서 OBU와 RSU 간 Packet Loss를 확인하고자 한다. 아래와 같이 비음영구간인 1번 위치에서 2번 RSU와 Packet을 송수신하고, 음영구간인 2번 위치에서 1번 RSU와 Packet을 송수신하여 테스트를 진행하였다.



<그림 2. WAVE 통신 신뢰성 테스트 방법>

100번의 Packet을 송수신하여 Packet Loss를 확인한 결과, Packet Loss가 각각 0%로 나타났다. RSU의 통신 반경은 약 1km 정도이고, 건물의 높이가 낮은 관계로 자율주행시험로에서 모사한 도심환경은 WAVE 통신의 신뢰성에 영향을 미치지 않았다.

그 다음은, 비슷한 건물 높이에 RSU와 차량 간 거리를 늘린 상태로 테스트를 진행하였다. 1번 RSU에서 직선거리로 약 175m에 위치하고, 3m 높이의 건물에 의한 음영지역에서 테스트를 진행한 결과, Packet Loss가 0%로 나타났다.

마지막으로 RSU와 차량과의 거리는 동일한 상태에서 건물 높이를 달리

하여 테스트를 진행하였다. 12m 높이의 3층짜리 건물에 의한 음영지역에서 같은 테스트를 진행한 결과, Packet Loss가 62%로 나타났다.

III. 결론

본 논문에서는 신호등 현시 정보를 차량에 제공하는 WAVE 통신이 도심환경에서 어느 정도의 신뢰성을 확보할 수 있는지 확인하기 위하여, 음영구간과 비음영 구간에서 각각 테스트를 진행하였다.

신뢰성 테스트를 진행한 결과, RSU와 차량 간 거리보다는 건물 높이에 의한 통신 방해가 WAVE 통신 신뢰성을 떨어트린다는 것을 확인할 수 있었으며, 다양한 높은 건물이 존재하는 도심환경에서는 WAVE RSU의 높이 및 위치에 따라서 많은 통신음영구역이 발생될 여지가 있다. 이에 셀룰러 망을 활용하는 LTE/5G와 유사한 수신 성능을 가지기 위해서는 다양한 위치 및 촘촘하게 WAVE 망을 구성할 필요가 있다.

또한 자율주행 기술뿐만 아니라, 도로 인프라의 의존도가 높아짐에 따라 C-ITS 서비스 시범 사업이 확대되고 있음에도 도심지에서의 C-ITS 서비스 실증은 다소 뒤처지고 있는 실정이다. 이에 따라, 도심환경에서 서비스 실증을 위한 WAVE 통신 신뢰성을 높일 수 있도록 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 연구는 2019년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임('10079730')

참 고 문 헌

- [1] S-J.Han, Robust Ego-motion Estimation and Map Matching Technique for Autonomous Vehicle Localization with High Definition Digital Map, IEEE ICTC 2018(2018), pp. 630 -635
- [2] J. Levinson, and S. Thrun, "Robust vehicle localization in urban environments using probabilistic maps," in Proc. Robotics and Automation, 2010, pp. 4372 -4378
- [3] S-J. Han and J.Choi, "Real-time precision vehicle localization using numerical maps," ETRI Journal, vol. 36, no. 6, 2014, pp. 968 -978