

무선 통신 네트워크를 이용한 차량 내 네트워크의 신뢰성 개선

이 정 덕* · 노 선 희 · 이 경 중 · 안 현 식

국민대학교 전자공학과

Improvement of Reliability of In-Vehicle Networks by using Wireless Communication Network

Jungduk Lee* · Sunny Ro · Kyung-Jung Lee · Hyun-Sik Ahn

Department of Electronic Engineering, Kookmin University, 861-1, Jeongneung-Dong, Seongbuk-Gu, Seoul 136-702 Korea

Abstract : In this paper, we propose alternative method of communication to improve reliability of an in-vehicle network by using wireless communication network when a fault occurs. Generally, CAN (Controller Area Network) is widely used as an in-vehicle networking protocol. However, in case of a fault such as disconnection, it can cause critical problem in vehicle control. ZigBee is selected to replace CAN when a fault occurs on in-vehicle network. ZigBee is wireless communication technology, so it is more robust communication architecture to disconnection than redundancy architecture of CAN controller. The proposed alternative algorithm is implemented into a 32-bit microcontroller with the ESC(Electronic Stability Control) controller. The performance of the algorithm is evaluated in an EILS(ECU-In-the-Loop Simulation) environment and it is shown by EILS results.

Key words : CAN(Controller Area Network, 캔), ZigBee(지그비), Fault Tolerance(고장 허용), In-Vehicle Network(차량 내 네트워크), ESC(Electronic Stability Control, 차량자세제어)

1. 서 론

최근 차량 지능화에 대한 연구가 진행됨에 따라, 차량에 탑재되는 전자부품의 수는 점차 증가할 것으로 예상된다. 이를 위해 전자부품과 ECU(Electronic Control Unit)를 공유된 하나의 전선으로 연결 가능한 LIN(Local Interconnect Network), CAN, FlexRay 등과 같은 차량 내 네트워크 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 이러한 차량 내 네트워크 시스템의 고장은 네트워크상의 다른 ECU에 영향을 줄 수 있고, 운전자의 안전에 치명적

인 결과를 초래할 수 있기 때문에 차량 내 네트워크는 높은 수준의 고장 허용능력이 요구된다.¹⁾ 기존 차량 내 네트워크 중 CAN 컨트롤러에 고장이 발생했을 경우, 이를 해결하기 위해 동일한 네트워크를 중복으로 연결하여 사용하는 방법에 대한 연구가 진행되었다.^{2,3)} 하지만 유선 통신은 본질적으로 단선과 같은 고장에 대처하는 능력에 한계가 있으므로 무선 통신을 통해 차량 내 네트워크의 신뢰성 개선에 관한 연구가 진행되어야 한다.

본 논문에서는 CAN 통신을 대체하여 데이터를 전송하는 통신 수단으로 ZigBee를 제안하고, 통신 중 CAN 노드에 단선이 발생하면 NM(Network Manager)을 통해 CAN 통신을 ZigBee 통신으로 대체하여 시스템이 원활하게 작업을 수행하도록 하는

* 이정덕, E-mail: index87@naver.com.

Fig.3과 유사한 결과를 보인다. 따라서 대체 통신 알고리즘이 적용된 ESC 시스템은 차량 내 네트워크에 단선으로 인한 고장이 발생한 경우 이를 무선 통신으로 대체하여 원활하게 ESC 시스템이 동작하도록 한다.

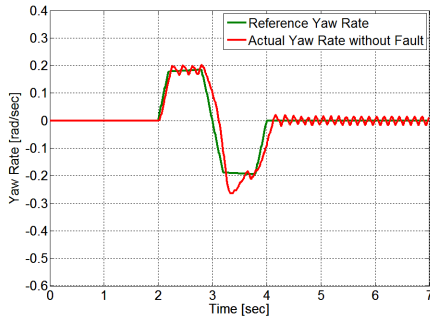


Fig. 3 Result of yaw rate in ESC system without CAN fault

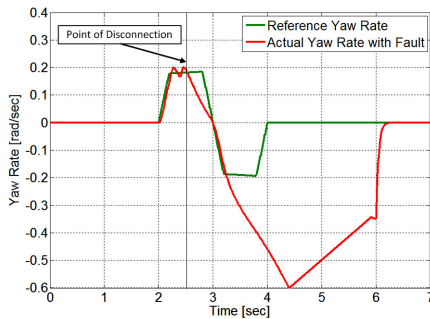


Fig. 4 Result of yaw rate in ESC system with CAN fault

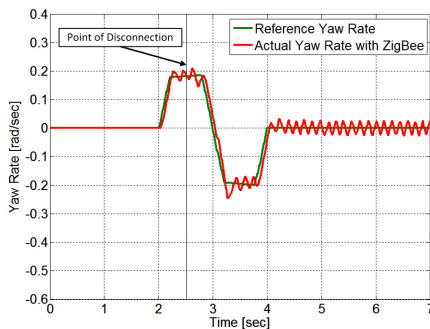


Fig. 5 Result of yaw rate in ESC system with the substitute network

5. 결론

본 논문에서는 차량 내 네트워크로 많이 사용되

는 CAN 통신에서 CAN 노드의 단선으로 인해 데이터 전송이 원활하게 이루어지지 않을 때, CAN을 대체할 무선 통신 프로토콜로 ZigBee를 제안하였다. 단선으로 인해 발생한 고장을 허용하기 위해 ZigBee를 이용한 대체 통신 알고리즘을 구현하였다. 또한, 구현한 알고리즘을 ESC 시스템에 적용하여 ESC 제어기 내의 NM을 통해 고장을 검출한 후, ZigBee로 네트워크를 대체하여 원활하게 ESC 시스템이 동작되는 것을 실험을 통해 확인하였다.

후 기

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학IT연구센터육성 지원사업(NIPA-2013-H0301-13-2007)과 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT 융합 고급인력과정 지원사업(NIPA-2013-H0401-13-1008)의 연구결과로 수행되었습니다.

References

- 1) D. Neuhaus and J. Willms, "Vehicle Dynamics - Continuous Improvements in Vehicle Safety from ABS to Electronic Stability Control," SAE 26-065, pp.729-736, 2005.
- 2) J. G. Lee, M. H. Kim, J. H. Park, S. Lee and K. C. Lee, "Implementation of IEEE 1451 based Dual CAN Module for Fault Tolerance of In-Vehicle Networking System," Journal of Institute of Control, Robotics and System, Vol.15, No.7, pp.753-759, 2009.
- 3) C. Gurrero, G. Fodriquez-Navas and J. Proenza, "Hardware Support for Fault Tolerance in Triple Redundant CAN Controllers," Proceedings of 9th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems, Vol.2, pp.457-460, 2002.
- 4) Robert Bosch GmbH, CAN specification version 2.0, 1991.
- 5) U. Mohammad, N. Al-Holou and C. Balas, "Performance Evaluation of IEEE802.15.4/ ZigBee Protocol for Automotive Applications," SAE 2008-01-0278, pp.14-17, 2008.