

차량용 통신기술 C-V2X와 DSRC를 활용한 기술 연구

김태우, 김영용*

연세대학교, *연세대학교

taewoobig@yonsei.ac.kr, *y2k@yonsei.ac.kr

A Study on the Vehicle Communication using C-V2x and DSRC

Kim Tae Woo, Kim Young Yong*

Yonsei Univ., *Yonsei Univ.

요약

본 논문에서는 현재 많은 관심을 받는 자율주행 자동차 기술이 대두함에 따라 필요한 차량용 통신기술을 제안하고 있다. 이동통신용 채널 용량에 비해 적은 채널 용량을 사용하고 있는 차량용 통신은 머지않은 미래에 많은 수의 차량이 차량용 통신을 사용한다면, 더 많은 오류와 느린 전송속도를 가질 수 있게 된다. 이를 해결하기 위해서 일정한 알고리즘을 거쳐 두 가지의 통신방식을 모두 활용하여 안정성과 전송량을 높여 차량 통신에서 발생할 수 있는 문제를 줄이고, 긴급한 상황에서 보다 정확한 신호를 주고받을 수 있도록 도울 수 있는 기술에 대해 다룬다.

I. 서론

미래 기술이라고 여겨졌던 자율주행 자동차 기술이 많은 사람들에게 관심을 받음에 따라, 이를 뒷받침하는 차량용 통신기술이 매우 중요해지고 있다. 차량용 통신을 뒷받침하는 기술로는 크게 DSRC(Dedicated Short Range Communication)와 C-v2x(Cellular vehicle-to-everything)가 있다. 두 기술은 서로 하나의 목적을 독립적인 단체들이 표준화를 진행 중에 있다. 본 논문에서는 협력 주행과 같이 정확하고, 정확성이 요구되는 상황에서 하나의 통신방법만을 사용하였을 때, 부족한 정확성과 통신량을 향상하기 위해서 특정 상황에서 두 가지의 통신을 모두 활용하여 이를 개선하는 방식을 제안한다.

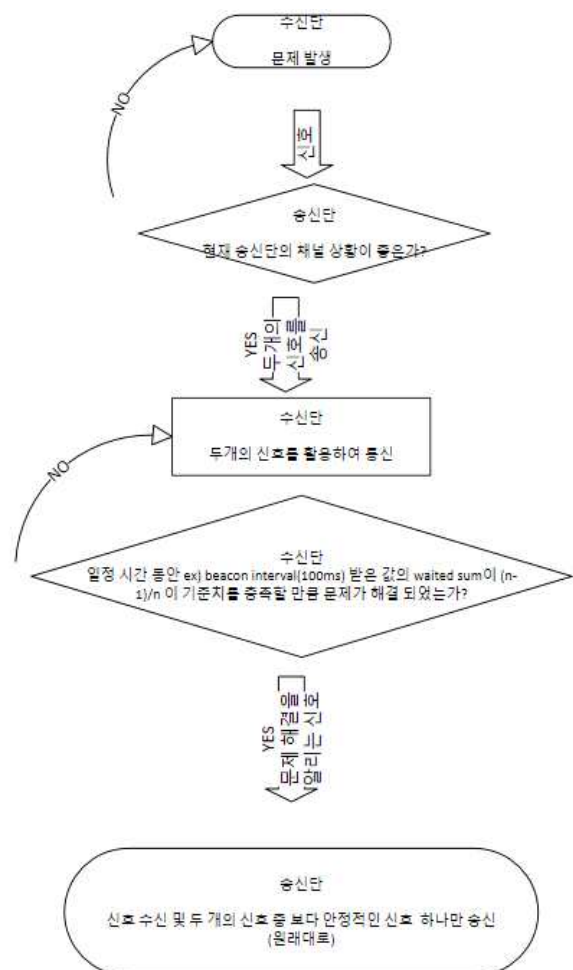
II. 본론

현재 차량용 통신 기술의 두 대표적인 기술은 서로 독립적으로 채널을 사용하는 방향으로 연구가 제안되고 있다[1]. 차량용 통신용 채널은 현재 사용되고 있는 휴대전화용 채널보다 상대적으로 적은 채널 용량을 가진다. 고속도로나 혼잡한 도로와 같이 매우 많은 통신량이 필요한 상황에서는 적은 채널용량을 두 가지의 채널이 나누어서 쓰게 된다. 이렇게 된다면, 신호의 정확성이 떨어지게되고, 이로 인하여 같은 신호를 재전송하게 되 자원의 낭비가 발생하게 된다. 따라서 두 기술이 서로 독립적인 채널을 사용할 때, 두 가지의 통신 방식을 활용하는 기술을 제안하고자 한다.

차량용 통신에서 정확도를 높이는 것이 중요한 이유는 차량 통신에는 짧은 순간의 정확도와 속도가 중요한 통신이 있고, 중요하지 않은 경우가 존재한다. 짧은 순간의 정확도와 속도가 매우 중요한 통신은 tactile internet 이라고 말하는데, [2] 논문에서 제안한 것과 같이 협력 주행 통신에서 매우 짧은 거리를 유지하면서 이동하려면 매우 짧은 순간의 정확도가 속도가 중요하다는 것을 설명하고 있다.

본 논문에서는 신호의 정확성이 중요한 때와 아닐 때를 조금 더 효과적

으로 나누어 활용할 수 있도록 다음의 알고리즘을 사용한다.

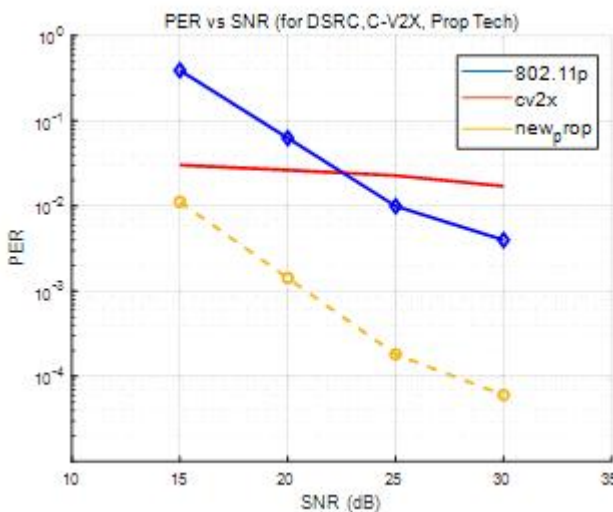


알고리즘에 동작 원리는 다음과 같다. 수신 단에서 신호를 처리하는데, 기준치 예를 들어 안정성 (95%) 이하와 같은 문제가 발생하면 수신 단에서 송신 단에 짧은 신호를 보낸다. 신호를 받은 송신 단에서는 현재 송신 단의 채널 상황에 따라 두 개의 신호를 송신할지 말지를 결정하여 수신 단에게 알려준다. 두 개의 신호를 송신할 수 있게 되면 수신 단에서는 두 가지의 신호를 활용하여, 일찍 도착하고 정확한 신호를 먼저 쓰는 방식으로 발생한 문제를 해결한다. 수신 단에서 어느 정도 문제가 해결되었을 때, 일정한 시간 동안 받은 값의 평균값이 기준치를 충족하는지 확인한다. (평균값을 기준으로 비교하는 이유는 순간적으로 문제가 해결된 것처럼 나타나는 상황에서 다시 장치를 끄고 켜는데 발생하는 손실을 줄이기 위해서이다) 그렇게 기준치가 충족된다면, 수신 단에서 송신 단에게 문제가 해결되었다는 신호를 보내고, 신호를 받은 송신 단은 다시 원래대로 신호를 송신한다.

다음은 제안한 방법에 대한 실험 환경과 시뮬레이션 결과이다. DSRC와 C-V2X의 채널환경 및 각 시뮬레이션 변수에 대한 설정은 [3] 논문에서 제시한 설정값에 따라 설정하였다. 설정한 값은 다음과 같다.

	IEEE 802.11p	C-V2X
Sampling Frequency, F_e (Fe)	10MHz	15.36MHz
Tone Spacing, Δf	156.25kHz	15kHz
FFT Size, N_{FFT}	64	1024
Symbol Duration, T_s	$8\mu s$	$66.67\mu s$
Number of data subcarriers, N_u	48	$12 \times RB$
Cyclic Prefix Size, N_{cp}	$16(1.6\mu s)$	$72(4.7\mu s)$
Modulation	QPSK	QPSK/16QAM
Forward Error Correlation	CC	TC
Coding Rate, R_C	$\frac{1}{2}$	from MCS

또한 [4],[5] 논문을 참조하여 시뮬레이션 환경을 추가하였고, SNR이 15~30dB과 최대 전송 packet수를 1200개로 설정하여 시뮬레이션을 수행하였다.



위의 그래프는 시뮬레이션 결과이다. SNR이 커질수록 PER(Packet Error rate)가 점점 좋아지는 것을 확인할 수 있다. 처음에는 C-V2X의 정확도가 더 높은 것으로 나타나며, SNR값이 커질수록 802.11P (DSRC)의 정확도가 더 높은 것으로 그래프가 보인다. 제안된 기술은 언제나 두 기술보다 정확도가 높은 것으로 그려지는 것을 보아 한가지 통신방식만 사용하는 것보다 안정적이고 높은 전송량을 나타낼 수 있음을 나타낸다.

III. 결론

본 논문에서는 현재 많은 관심을 받는 자율주행 자동차 기술이 대두함에 따라 필요한 차량용 통신기술을 제안하고 있다.

이동통신용 채널용량에 비해 적은 채널용량을 사용하고 있는 차량용 통신은 미래에 많은 수의 차량이 차량용 통신을 사용하면, 더 많은 오류가 발생하여 재전송으로 인한 자원낭비를 발생시킬 수 있게 된다.

이를 해결하기 위해서 일정한 알고리즘을 거쳐 두 가지의 통신방식을 모두 활용하여 안정성과 전송량을 높이고, 언제나 사용하는 것이 아닌 긴급하거나 특정한 상황에서만 이 기술을 활용하여 불필요한 자원낭비를 최소한으로 줄여 보다 효율적인 기술 활용을 하는 것을 제안하고 있다.

추후에는 보다 다양한 실험환경과 보다 정밀한 데이터와 더욱 다양한 시뮬레이션을 할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2020-2017-0-01633*)

참 고 문 헌

- [1] Use of the 5.850-5.925 GHz Band, 31 FCC Rcd 6130 (7) 2016, (<https://www.fcc.gov/document/59-ghz-public-notice>).
- [2] F. Dressler, F. Klingler, M. Segata and R. L. Cigno, "Cooperative Driving and the Tactile Internet," in Proceedings of the IEEE, vol. 107, no. 2, pp. 436-446, Feb. 2019, doi: 10.1109/JPROC.2018.2863026.
- [3] V. Mannoni, V. Berg, S. Sesia and E. Perraud, "A Comparison of the V2X Communication Systems: ITS-G5 and C-V2X," 2019 IEEE 89th Vehicular Technology Conference (VTC2019-Spring), Kuala Lumpur, Malaysia, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/VTCspring.2019.8746562.
- [4] R. Molina-Masegosa and J. Gozalvez, "LTE-V for Sidelink 5G V2X Vehicular Communications: A New 5G Technology for Short-Range Vehicle-to-Everything Communications," in IEEE Vehicular Technology Magazine, vol. 12, no. 4, pp. 30-39, Dec. 2017, doi: 10.1109/MVT.2017.2752798.
- [5] P. Alexander, D. Haley and A. Grant, "Cooperative Intelligent Transport Systems: 5.9-GHz Field Trials," in Proceedings of the IEEE, vol. 99, no. 7, pp. 1213-1235, July 2011, doi: 10.1109/JPROC.2011.2105230.