

IETF IPWAVE 표준화 동향

정재훈 성균관대학교 소프트웨어학과 교수

1. 머리말

국제인터넷표준화기구인 IETF의 IPWAVE(IP Wireless Access in Vehicular Environments) 워킹 그룹(WG, Working Group)은 IP기반 차량 네트워킹 핵심 기능을 표준화하고 있다[1]. IPWAVE는 주요 표준화 항목으로 IEEE 802.11-OCB(Outside the Context of a Basic Service Set) 상의 IPv6 패킷전송(IPv6-over-802.11-OCB)[2]과 IP기반 차량 네트워킹 문제 정의 및 유스 케이스(IPWAVE Problem Statement)[3]를 표준화하고 있다. 본고에서는 IETF 104 정기회의에서 IPWAVE 표준화 동향 및 IPWAVE Basic Protocols Hackathon Project를 소개하고자 한다.

2. IPWAVE Basic Protocols Hackathon Project

IETF에서 열리는 해커톤(Hackathon)은 IETF WG의 표준화에 참여하는 엔지니어들이 참석하여 자신의 워킹그룹(WG)에서 진행하고 있는 표준화 기술에 대한 개념 검증(PoC, Proof of Concept)을 하기 위해 개최된다. 이번 IETF 104차 해커톤은 2019년 3월 23일부터 24일까지 총 2일 동안 개최되었으며, 370여 명이 44개의 팀으로 참가하였다[2]. 한국에서는 성균관대(SKKU) 정재훈 교수팀이 IPWAVE WG과 I2NSF(Interface to Network Security Functions) WG의 대표로 참석하여 IPWAVE Basic Protocols와 I2NSF Framework를 구현하였다. 이번 IPWAVE 해커톤 발표에서 성균관대는 자율주행 자동차 무선 네트워킹을 위한 IPWAVE의 기술을 차량 네트워크 시뮬레이터 오픈소스를 가지고 구현해서 시연하였고, 워킹그룹에서의 표준화 활동을 알리는 계기가 되었다.

3. IPWAVE 표준화 동향

IETF 104차 정기회의에서 IPWAVE WG은 IPv6-over-802.11-OCB 문서[2], IPWAVE Problem Statement(PS) 문서[3]를 주로 논의하였다. 또한 Vehicular Neighbor Discovery(VND) 문서[4]와 Vehicular Mobility Management(VMM) 문서[5]도 논의하였다. 성균관대는 이번 IPWAVE 워킹그룹 회의에서 3건의 기고서[3-5]를 발표하였다.

3-1 IPv6-over-802.11-OCB 문서

IPv6-over-802.11-OCB 문서[2]는 차량 네트워크에서 IPv6 패킷이 IEEE 802.11-OCB(즉 IEEE

802.11-2012) 무선 링크와 이더넷(Ethernet) 링크 사이를 송수신되기 위한 제반 기술을 정의하고 있다. 2019년 2월에 IESG에 제출되었는데, 현재 IoT Area Directorate(iotdir)와 Internet Area Directorate(intdir)의 코멘트를 받아 수정작업하고 있으며, 4~5월 동안 최종 검토를 거쳐서 IESG 원격회의에서 검토되어 7월 정기회의 전에 RFC로 승인될 예정이다.

3-2 IPWAVE Problem Statement 문서

IPWAVE Problem Statement(PS) 문서[3]는 IPWAVE WG이 향후 프로토콜 개발이 필요한 문제를 정의하는 것이다. 본 문서의 주요 문제 정의는 차량 링크 모델 기반의 차량 이웃탐색(VND, Vehicular Neighbor Discovery) 프로토콜 개발, 차량 네트워크에서의 차량 이동성 관리(VMM, Vehicular Mobility Management), 그리고 차량 네트워크에서의 보안과 프라이버시(Security and Privacy)이다. 본 문서는 Charlie Perkins와 Sri Gundavelli의 검토를 통해 기술 격차 분석(Gap Analysis), 차량 링크 모델(Vehicular Link Model), 문제 정의(Problem Statement) 부분이 보완되었다. 본 문서는 코멘트를 기반으로 수정 작업을 하여 5~6월 WG Last Call 과정을 거쳐서 IESG에 제출될 예정이고, 7월 정기회의 전에 RFC로 승인되는 것을 목표로 하고 있다.

3-3 차량 이웃탐색(VND) 문서

차량 이웃탐색(VND) 문서는 차량의 주소 자동 설정 및 관리를 기술하고 있는데, 차량 무선 링크를 위한 차량 링크 모델(Vehicular Link Model)을 정의하고, 프리픽스와 서비스 탐색(Prefix and Service Discovery)를 위한 ND 옵션을 정의하고, 멀티홉 중복 주소 검사(Multihop Duplicate Address Detection)를 통한 효과적인 주소 할당 기법을 기술하고, 미디어 접근 제어 주소 가명(MAC Address Pseudonym)을 통해 차량에게 프라이버시를 제공하는 것이다. 본 문서는 IPWAVE PS 문서가 RFC로 승인될 때 WG의 헌장 개정(Rechartering)을 통해 IPWAVE 차량 이웃탐색(VND) 표준 개발 때 기반 문서로 사용될 예정이다.

3-4 차량 이동성 관리(VMM) 문서

차량 이동성 관리(VMM) 문서는 차량의 이동성 관리, 특히 핸드오프에 대한 요구사항 및 프로토콜을 기술하고 있다. 주요 요구사항은 멀티링크 서브넷에서의 네트워크 프리픽스 공유, 네트워크 기반 이동성 관리이고, 다수 프리픽스 도메인 간의 핸드오프 제공이다. 본 문서는 이러한 요구사항을 만족시키기 위해 능동적이면서 네트워크 기반 이동성 관리(Proactive and Network-Based Mobility Management) 기법을 제안한다.

4. 맺음말

4차 산업혁명을 위한 초고속 유무선 통신과 컴퓨팅 기반의 차세대 도로 네트워크 환경에서의 다양한 서비스(예, 안전 운행, 내비게이션, 엔터테인먼트)를 위해 자동차 회사(예, GM, Toyota, BMW, Tesla, 현대자동차) 및 소프트웨어 회사(예, Google, Apple, Microsoft)가 다양한 기술 개발을 하고 있다. IPWAVE WG은 현재 IEEE 802.11-OCB 기반의 IPv6 네트워킹과 5G의

Cellular-V2X 기술을 고려할 전망이다. 성균관대 정재훈 교수 연구실은 국내 연구소(예, ETRI) 및 타 대학(예, 송실대)과의 공동 연구를 통해 차량 외부 통신을 위한 네트워킹 기술을 개발하고 해커톤을 통해 POC를 계속 수행하며 IPWAVE 기술을 국내외적으로 선도해 나갈 예정이다.

[참고문헌]

- [1] IPWAVE Working Group, <https://datatracker.ietf.org/wg/ipwave/about/>
- [2] N. Benamar, J. Haerri, J. Lee, and T. Ernst, "Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.11 Networks operating in mode Outside the Context of a Basic Service Set (IPv6-over-80211-OCB)", draft-ietf-ipwave-ipv6-over-80211ocb-45 (work in progress), April 2019.
- [3] J. Jeong, Ed., "IP Wireless Access in Vehicular Environments (IPWAVE): Problem Statement and Use Cases", draft-ietf-ipwave-vehicular-networking-08 (work in progress), March 2019.
- [4] J. Jeong, Y. Shen, and Z. Xiang, "IPv6 Neighbor Discovery for IP-Based Vehicular Networks", draft-jeong-ipwave-vehicular-neighbor-discovery-06 (work in progress), March 2019.
- [5] J. Jeong, Y. Shen, and Z. Xiang, "Vehicular Mobility Management for IP-Based Vehicular Networks", draft-jeong-ipwave-vehicular-mobility-management-00 (work in progress), March 2019.