

TTA Standard

정보통신단체표준(국문표준)
TTAK.KO-06.0193/R2

개정일: 2018년 12월 xx일

차량 통신 시스템

Stage 2: 아키텍처

(Vehicle Communication System

Stage 2: Architecture)

표준초안 검토 위원회 ITS/차량 ICT 프로젝트그룹(PG905)

표준안 심의 위원회 전파통신기술위원회(TC9)

| | 성명 | 소속 | 직위 | 위원회 및 직위 | 표준번호 |
|-----------|-----|------|-------|-----------------------------|---|
| 표준(과제) 제안 | 이상우 | ETRI | 책임연구원 | 차량 ICT/ITS PG(PG310) | TTAK.KO-06.0193 |
| | 조한벽 | ETRI | 책임연구원 | 차량 ICT/ITS PG(PG310) | TTAK.KO-06.0193 TTAK.KO-06.0193/R1 |
| | 오현서 | ETRI | 책임연구원 | ITS/차량ICT PG(PG905) | TTAK.KO-06.0193/R2 |
| 표준 초안 작성자 | 오현서 | ETRI | 책임연구원 | ITS/차량ICT PG(PG905) 의장 | TTAK.KO-06.0193 TTAK.KO-06.0193/R1 TTAK.KO-06.0193/R2 |
| | 조한벽 | ETRI | 책임연구원 | 차량 ICT/ITS PG(PG310) 부의장 | TTAK.KO-06.0193 TTAK.KO-06.0193/R1 |
| | 이상우 | ETRI | 책임연구원 | ITS/차량ICT PG(PG905) 간사 | TTAK.KO-06.0193 TTAK.KO-06.0193/R1 TTAK.KO-06.0193/R2 |
| | 이신경 | ETRI | 선임연구원 | - | TTAK.KO-06.0193/R2 |
| | 강도욱 | ETRI | 선임연구원 | - | TTAK.KO-06.0193/R2 |
| | 김희진 | LG전자 | 선임연구원 | ITS/차량ICT PG(PG905) 위원 | TTAK.KO-06.0193/R2 |
| | 강현정 | 삼성전자 | 책임연구원 | ITS/차량ICT PG(PG905) 위원 | TTAK.KO-06.0193/R2 |
| 사무국 담당 | 김대중 | TTA | 단장 | - | |
| | 김남경 | TTA | 책임연구원 | - | |

본 문서에 대한 저작권은 TTA에 있으며, TTA와 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

본 표준 발간 이전에 접수된 지식재산권 협약서 정보는 본 표준의 '부록(지식재산권 협약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 협약서는 TTA 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 협약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있습니다.

발행인 : 한국정보통신기술협회 회장

발행처 : 한국정보통신기술협회

13591, 경기도 성남시 분당구 분당로 47

Tel : 031-724-0114, Fax : 031-724-0109

발행일 : 20xx.xx

서 문

1 표준의 목적

이 표준의 목적은 차량 간(V2V) 통신 및 차량-노변 기지국(V2I) 통신, 차량 장치 - 네트워크 장치 통신(V2N), 차량 장치 - 보행자 장치(V2P)을 기반으로 고속 이동성과 통신 교환 시간이 매우 짧은(100msec 이내) 차량 망에서 응용 서비스 제공을 위한 차량 통신 시스템 구조를 정의하는데 있다.

2 주요 내용 요약

이 표준은 차량 통신을 위한 시스템 구조를 정의한 문서이다. 주요 내용은 차량 통신 시스템의 구조 및 계층별 기능을 정의하는 것이다.

3 인용 표준과의 비교

3.1 인용 표준과의 관련성

- IEEE 1609.0-2013, IEEE Guide for Wireless Access in Vehicular Environment(WAVE) Architecture에서 제시한 차량통신시스템의 계층적 구조를 인용함
- ETSI EN 302 665 Intelligent Transport System; Communication Architecture 에서 제시한 차량통신시스템의 계층적 구조를 인용함

Preface

1 Purpose

The purpose of this standard defines the system architecture applied for the vehicle communication environment. Vehicle communication covers vehicle-to-infrastructure (V2I), vehicle-to-vehicle (V2V), vehicle-to-network (V2N), and vehicle-to-pedestrian (V2P) communications with high mobility and very short-duration (less than 100msec) of communication exchange.

2 Summary

The standard describes mainly architecture and components of vehicle communication systems which supports vehicle communication services including safety services and non-safety services. As to the main contents, this standard defines the structure of the vehicle-to-vehicle, vehicle-to-infrastructure, vehicle-to-network, and vehicle-to-pedestrian communication systems describing the hierarchical layers comprised the system architecture.

3 Relationship to Reference Standards

These references are the basic specification of the system development rather than it describes target service required in this standard. Then they are references which can be referred to develop the layers of the system.

목 차

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1 적용 범위 | 1 |
| 2 인용 표준 | 1 |
| 3 용어 정의 | 1 |
| 4 약어 | 1 |
| 5 차량통신시스템 구조 | 3 |
| 5.1 시스템 개요 | 3 |
| 5.2 차량통신시스템 구조 | 4 |
| 6 차량통신시스템 계층 정의 | 6 |
| 6.1 PHY/MAC 계층 | 6 |
| 6.1.1 IEEE 802.11p PHY/MAC 계층 | 6 |
| 6.1.2 LTE V2X PHY/MAC 계층 | 6 |
| 6.2 네트워크 계층 | 6 |
| 6.3 응용 계층 | 7 |
| 6.4 관리 계층 | 7 |
| 부록 I -1 지식재산권 요약서 정보 | 8 |
| I -2 시험인증 관련 사항 | 9 |
| I -3 본 표준의 연계(family) 표준 | 10 |
| I -4 참고 문헌 | 11 |
| I -5 영문표준 해설서 | 13 |
| I -6 표준의 이력 | 14 |

차량통신시스템 Stage 2: 아키텍처

(Vehicle Communication System Stage 2: Architecture)

1 적용 범위

본 표준은 C-ITS 서비스와 차량 안전 서비스를 제공하는 차량 통신망에 적합한 통신 시스템 구조를 정의하고 통신 시스템 구조를 구성하는 계층을 기술한다. 고속 이동성과 통신 교환 시간이 매우 짧은(100msec 이내) 특성을 가진 차량 통신망은 기존의 무선 통신망과 매우 다른 특징을 가진다. 본 표준에서는 이와 같은 특성을 가진 차량 통신망에 적합한 시스템의 구조 정의와 시스템 구조를 이루는 계층을 기술한다.

2 인용 표준

- IEEE 1609.0(2013), IEEE Guide for Wireless Access in Vehicular Environment(WAVE) - Architecture에서 제시한 차량통신시스템의 계층적 구조를 인용함
- ETSI EN 302 665 Intelligent Transport System; Communication Architecture 에서 제시한 차량통신시스템의 계층적 구조를 인용함

3 용어 정의

3.1 V2X 통신(Vehicle-to-Everything, V2X)

차량 간(V2V) 통신 및 차량-노변 기지국(V2I) 통신, 차량 장치 - 네트워크 장치 통신(V2N), 차량 장치 - 보행자 장치 통신(V2P)을 포함하는 통신기술

3.2 LTE-V2X (Long Term Evolution V2X)

3GPP 에서 제안된 V2X 통신 표준으로 Rel. 14 LTE V2X 를 지원한다.

4 약어

| | |
|---------|--|
| ALME | Application Layer Management Entity |
| HL-V2X | High Data Rate & Low Latency - V2X |
| ITS | Intelligent Transport Systems |
| L-SAP | LLC_SAP |
| LTE-V2X | Long Term Evolution - Cellular Vehicle to Anything |
| MAC | Medium Access Control |
| MIB | Management Information Base |

| | |
|-------|--|
| MLME | MAC Layer Management Entity |
| NLME | Network Layer Management Entity |
| N-SAP | Network SAP |
| PDCP | Packet Data Convergence Protocol |
| PLCP | Physical Layer Convergence Procedure |
| PLME | Physical Layer Management Entity |
| PMD | Physical Medium Dependent |
| RLC | Radio Link Control |
| SAP | Service Access Point |
| T-SAP | Transport SAP |
| VMP | Vehicle Multi hop Protocol |
| WAVE | Wireless Access for Vehicular Environment |
| WLAN | Wireless Local Area Network |
| V2I | Vehicle to Infrastructure |
| V2N | Vehicle to Network |
| V2P | Vehicle to Pedestrian |
| V2V | Vehicle to Vehicle |
| V2X | Vehicle to Everything |
| 3GPP | 3 rd Generation Partnership Project |

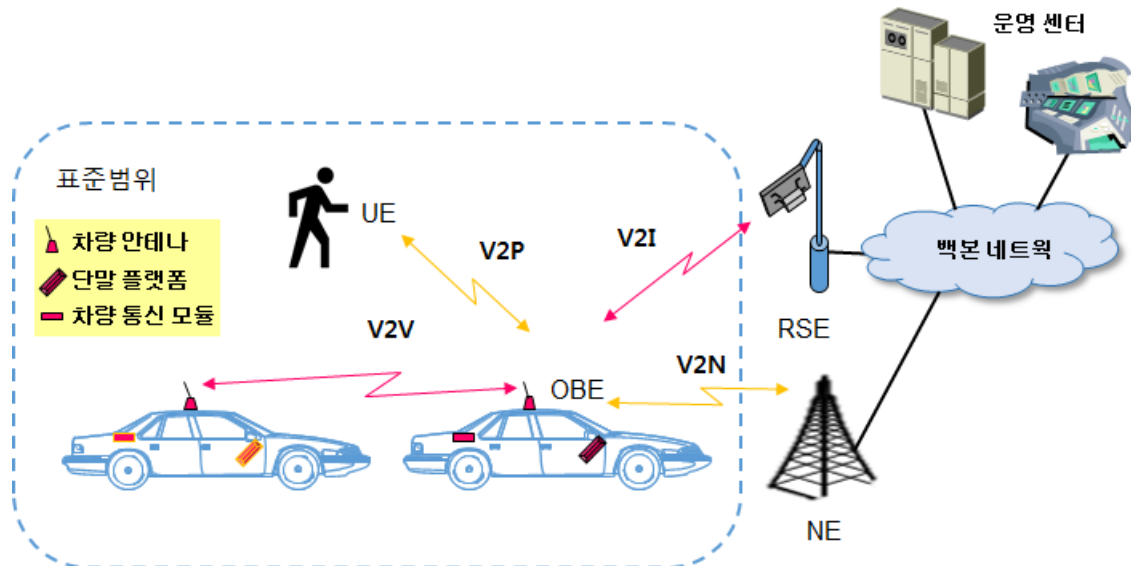
5 차량통신시스템 구조

5.1 시스템 개요

차량 통신 시스템은 차량 장치와 노변 기지국, 백본 네트워크와 센터로 구성되어 차량간 통신과 차량과 인프라간 통신을 제공한다.

V2X 통신은 차량간 직접 통신(V2V)과 차량과 노변기지국간 통신(V2I), 차량 장치와 네트워크 장치 통신(V2N), 차량 장치와 보행자 장치 통신(V2P)을 제공하며 IEEE 802.11p 기반 V2X 통신과 3GPP LTE-V2X 통신기술을 통해서 C-ITS 서비스를 제공할 수 있다.

본 표준은 IEEE 802.11p V2X 통신, LTEV2X 통신 표준을 포함하는 차량 통신 시스템의 기본 구조를 설명하며, 차량의 OBE는 한가지 이상의 통신 방식을 사용할 수 있으며 통신시스템의 기본 구성은 (그림 5-1)과 같다.



(그림 5-1) 차량 통신 시스템 구성

5.2. 차량 통신 시스템 구조

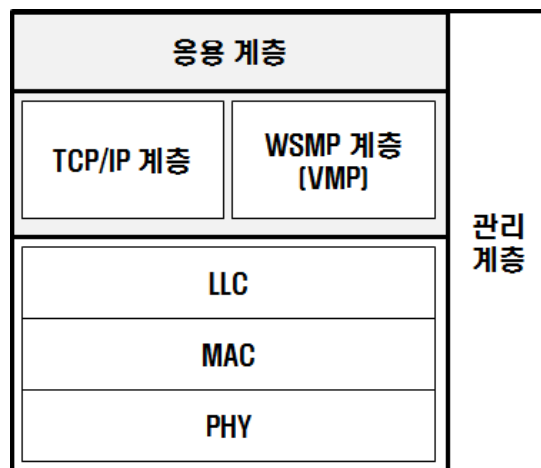
차량 통신 시스템 구조는 (그림 5-2)와 같이 물리계층, MAC/LLC 계층, 네트워킹 계층, 응용 계층 및 관리 계층으로 구성이 된다.

IEEE 802.11P 통신 모듈, LTE-V2X 통신 모듈은 물리계층과 MAC 계층이 각각 다르기 때문에 개별적으로 정의하며 네트워킹과 연동을 위해 컨버전스 기능을 제공한다. 컨버전스 기능은 IEEE 802.11p 통신 또는 LTE V2X 통신을 선택하고 연동하는 기능을 제공한다.

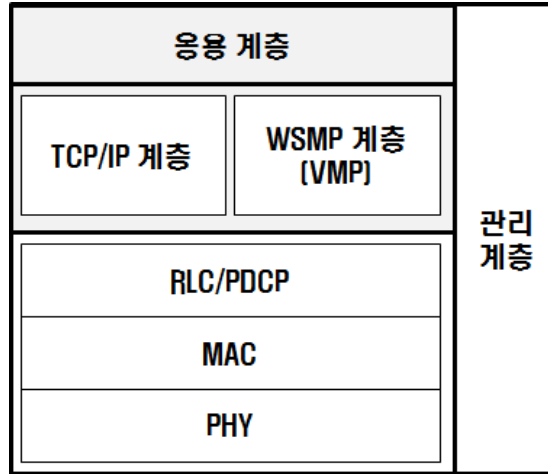
네트워크 계층은 IP 계층과 VMP 계층으로 구분된다. IP 계층은 인터넷 서비스 지원을 위해 IP 주소를 기반으로 데이터를 목적지까지 포워딩하는 프로토콜로서 IPv6 패킷 처리 기능을 수행한다. VMP 계층은 차량 안전 서비스와 같은 실시간 서비스를 지원하기 위해 사용되는 프로토콜로서 모든 차량은 주기적으로 차량 안전 메시지를 전송하여 자신의 위치 정보를 주변 차량에 알려 주고, 원하는 목적지까지 메시지를 포워딩하는 기능을 수행한다. 응용 계층에 데이터 전송을 위하여 TCP와 UDP를 지원한다.

응용 계층은 차량 통신 시스템이 제공하는 애플리케이션을 규정하고 네트워크 계층과의 인터페이스를 통하여 서비스를 제공하며, 관리 계층은 계층별 초기화 및 미디어 관리 기능을 담당한다.

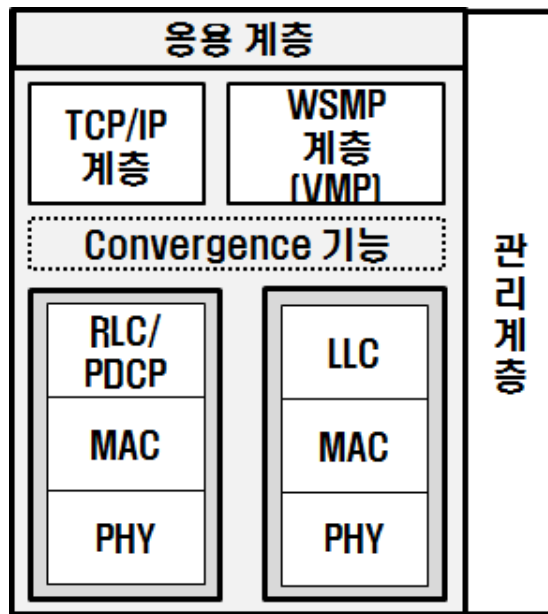
차량통신시스템의 구조는 IEEE 802.11p 기반의 WAVE 차량통신시스템(그림5-2), LTE V2X 기반의 차량통신시스템(그림5-3)과 두 가지 방식을 모두 지원할 수 있는 차량통신시스템 구조 (그림5-4)를 제공할 수 있다.



(그림5-2) IEEE 802.11p 기반 차량통신시스템 구조



(그림5-3) LTE V2X 기반 차량통신시스템 구조



(그림5-4) IEEE802.11p, LTE-V2X 모두 수용하는 차량통신시스템 구조

6. 차량 통신 시스템 계층 정의

6.1 PHY/MAC 계층

IEEE 802.11p PHY/MAC 계층과 LTE V2X PHY/MAC 계층이 있다.

6.1.1 IEEE 802.11p PHY/MAC 계층

차량 통신 시스템의 물리계층은 동작 주파수 대역, 전파 세기, 변조 방식, 코딩 방식 등 물리적 특성을 기술한다. 차량 통신 시스템의 물리 계층은 PMD 부 계층, PLCP 부 계층, 그리고 물리 계층 관리 기능인 PLME의 세 가지로 구성된다. PLCP 부 계층은 MAC 계층과 PHY_SAP 을 통하여 인터페이스를 하기 위해서 정의되며 MAC 서비스들에 대한 물리 계층 서비스 인터페이스를 단순화시킨다. PMD 부 계층은 차량 통신 장치 간에 데이터를 송수신하는 수단을 제공하며 PLME는 물리 계층 기능의 관리를 수행한다.

MAC 계층은 무선 채널 접속 및 관리 기능을 담당하는 계층이다. 상위 및 하위(물리) 계층과의 인터페이스를 정의하고 MAC 계층에서 제공하는 서비스를 정의한다. 미디어 접속 방식을 정의하고 접속 및 관리를 위한 프레임을 정의한다. 또한 상위 관리 계층과의 인터페이스 및 프리미티브를 정의하며 관리 기능의 동작을 정의한다.

LLC 계층은 MAC 계층 접속 및 관리 기능을 담당한다. MAC 계층에서 수신한 데이터의 에러를 검출하고 에러 발생하는 경우 재전송 기법을 통해 에러를 복구한다. 그리고 네트워킹 계층의 데이터를 전송 할때 채널 혼잡이 발생하지 않도록 채널을 흐름 제어 기능을 담당한다.

6.1.2 LTE-V2X PHY/MAC 계층

LTE V2X 물리계층, LTE V2X MAC 계층, RLC 계층 및 PDCP 계층 규격을 따른다.

6.2. 네트워크 계층

차량 통신 시스템의 네트워크 계층은 망 구축을 위한 기본 개념을 소개하고, 차량 통신을 위한 동기화, 이웃 노드 검색 방식과 데이터 전달을 위한 IP 기반 및 Non-IP 기반 라우팅 방식 등에 대한 내용을 기술한다. 또한 응용 계층과의 통신을 위하여 TCP, UDP 및 VMP 등의 인터페이스를 기술한다.

IEEE 802.11p 기반 V2X 통신 또는 LTE-V2X 통신을 모두 지원할 수 있도록 컨버전스 기능을 제공할 수 있다.

6.3. 응용 계층

차량 통신 시스템의 네트워크 계층은 ITS 서비스 제공을 위한 인터페이스를 기술하며, 서비스 특성에 따라 서비스 카테고리를 기술하고, 구체적인 API 관련 내용은 별도로 정한다.

6.4. 관리 계층

차량 통신 시스템의 관리 부문은 시스템 관리를 위한 MIB(Management Information Base)를 관리하고 통신 초기화 및 다양한 미디어 인터페이스를 위한 관리 기능을 기술한다.

부 록 1-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

지식재산권 협약서 정보

- 해당사항 없음

부 록 1-2

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

시험인증 관련 사항

1-2.1 시험인증 대상 여부

- 본 표준에 관련된 하위 계층(물리계층, MAC 계층, LLC 계층 내지 RLC/PDCP 계층, 네트워크 계층)에 대한 표준은 법정강제(의무)인증 대상임

1-2.2 시험표준 제정 현황

- TTAK.KO-06.0440(2016), 차량이동환경을 위한 무선랜(IEEE 802.11p) 물리 계층시험규격

부 록 1-3

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

본 표준의 연계(family) 표준

1.3.1 국외 표준

- IEEE 802.11(2016), Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications
- IEEE 1609.2(2016), IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Security Services for Applications and Management Messages
- IEEE 1609.3(2016), IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Networking Services
- IEEE 1609.4(2016), IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Multi-channel Operation
- ISO/CD 17515-3(2017), Intelligent Transport Systems—Evolved universal terrestrial radio access network—part3: CELLULAR—V2X

1.3.2 국내 표준

- TTAS.KO-06.0083(2005), 텔레매틱스를 위한 교통정보서비스 Stage1: 기능요구 조건
- TTAK.KO-06.0175/R1(2013) 차량통신시스템 Stage 1 요구사항
- TTAK.KO-06.0174(2014), 지능형교통체계통신시스템을 위한 CELLULAR 시스템 인터페이스

부 록 1-4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

참고 문헌

- [1] 3GPP TS 36.211, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation
- [2] 3GPP TS 36.212, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding
- [3] 3GPP TS 36.213, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures
- [4] 3GPP TS 36.214, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; Measurements
- [5] 3GPP TS 36.304, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) procedures in idle mode
- [6] 3GPP TS 36.306, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio access capabilities
- [7] 3GPP TS 36.321, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification
- [8] 3GPP TS 36.322, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Link Control (RLC) protocol specification
- [9] 3GPP TS 36.323, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification
- [10] 3GPP TS 36.331, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification
- [11] 3GPP TS 36.101, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception
- [12] 3GPP TS 36.133, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Requirements for support of radio resource management
- [13] 3GPP TS 22.185, Service requirements for V2X service
- [14] 3GPP TS 23.285, Architecture enhancements for V2X service
- [15] 3GPP TS 24.301, Non-Access-Stratum (NAS) protocol for Evolved Packet System (EPS); Stage 3
- [16] 3GPP TS 24.385, V2X services Management Object (MO)
- [17] 3GPP TS 24.386, User Equipment (UE) to V2X control function; protocol aspects; Stage 3
- [18] 3GPP TS 29.388, V2X Control Function to Home Subscriber Server (HSS) aspects (V4); Stage 3
- [19] 3GPP TS 29.389, Inter-V2X Control Function Signalling aspects (V6); Stage 3
- [20] 3GPP TS 33.185, Security aspect for LTE support of V2X services
- [21] IEEE 1609.0(2013), IEEE Guide for Wireless Access in Vehicular Environment(WAVE) Architecture

- [22] IEEE 802.11(2016), Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications
- [23] IEEE 1609.2(2016), IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Security Services for Applications and Management Messages
- [24] IEEE 1609.3(2016), IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Networking Services
- [25] IEEE 1609.4(2016), IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Multi-channel Operation
- [26] ISO/CD 17515-3(2017), Intelligent Transport Systems—Evolved universal terrestrial radio access network—part3: CELLULAR-V2X
- [27] TTAS.KO-06.0083(2005), 텔레매틱스를 위한 교통정보서비스 Stage1: 기능요구조건
- [28] TTA.KO-06.0175/R1(2013) 차량통신시스템 Stage 1 요구사항
- [29] TTA.KO-06.0174(2014), 지능형교통체계통신시스템을 위한 LTE 시스템 인터페이스

부 록 1-5

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

영문표준 해설서

- 해당사항 없음

부 록 1-6

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

표준의 이력

| 판수 | 채택일 | 표준번호 | 내용 | 담당 위원회 |
|-----|------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| 제1판 | 2008.12.19 | 제정 TTAK.KO-06.0193 | 차량통신시스템구조 | 차량ICT/ITS PG (PG310) |
| 제2판 | 2013.12.18 | 제정 TTAK.KO-06.0193/R1 | V2V/V2I 통신을 모두 포함 | ITS/차량ICT PG (PG905) |
| 제3판 | 2018.xx.xx | 제정 TTAK.KO-06.0193/R2 | WAVE/LTE V2X 연동을 반영 | ITS/차량ICT PG (PG905) |