



경기도자율주행센터
Gyeonggi Autonomous Driving Center

경기도자율주행센터 연구지원 실증테스트

실증테스트 기업용 매뉴얼

V2X 단말 WAVE Interface

V 1.0

개정 이 력

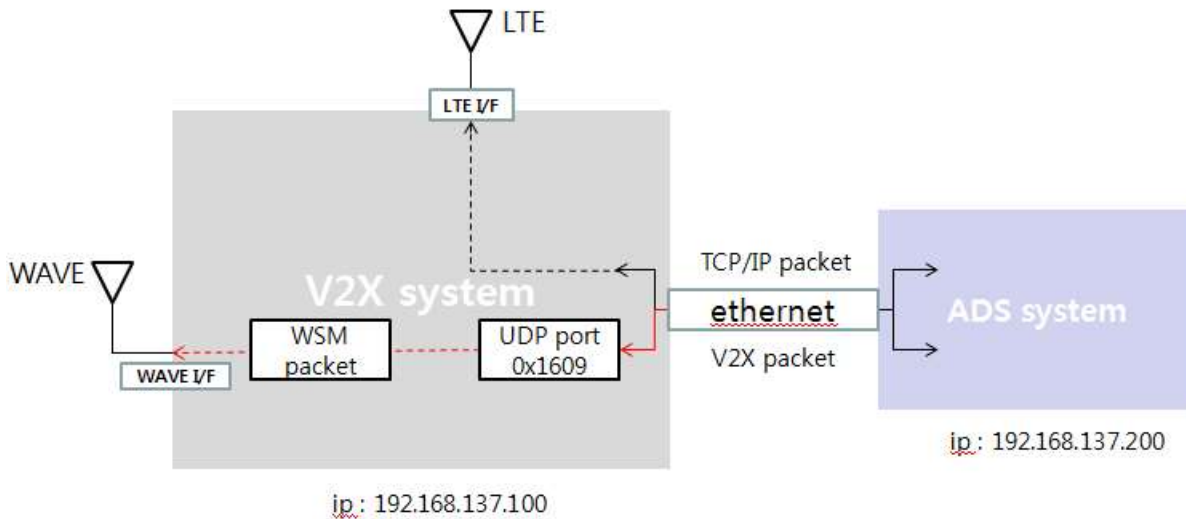
버전	작성일	변경내용	작성자	승인자
1.0	2020.04.08	최초작성	이경한	정경영

목 차

1. 개요	3
2. 데이터 형태	3
3. 패킷 형식	3
가. 헤더	4
4. CTOP11-GU 상태 확인 요청 (ADS-->CTOP11-GU)	4
5. CTOP11-GU 상태 확인 응답 (ADS<--CTOP11-GU)	5
6. CTOP11-GU BSM Packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 요청 (ADS-->CTOP11-GU)	5
7. CTOP11-GU BSM Packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 응답 (ADS-->CTOP11-GU)	5
8. BSM Packet 송신 (ADS-->CTOP11-GU)	6
9. BSM Packet 수신 (ADS<--CTOP11-GU)	8
10. J2735 Message 송신 (ADS-->CTOP11-GU)	8
11. J2735 Message 수신 (ADS<--CTOP11-GU)	8
12. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 송수신 전용채널 및 전송 파라메타 설정 요청 (ADS-->CTOP11-GU)	9
13. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 송수신 전용채널 및 전송 파라메타 설정 응답 (ADS-->CTOP11-GU)	9
14. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 수신 포트 설정 요청 (ADS-->CTOP11-GU)	10
15. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 수신 포트 설정 응답 (ADS<--CTOP11-GU)	10
16. UDP Broadcast Packet 송신 (ADS-->CTOP11-GU)	10
17. UDP Broadcast Packet 수신 (ADS<--CTOP11-GU)	10
18. 형태 정의	10
19. BSM Packet Flow	10
20. SAE J2735 Message Flow	10
21. UDP Broadcast Packet Transmission Flow	10
23. UDP Broadcast Packet Reception Flow	10

1. 개요

본 문서는 CTOP11-GU와 ADS(자율주행시스템)간 WAVE 인터페이스를 정의한다.
아래 그림과 같이 CTOP11-GU는 ADS와 이더넷으로 연결되어 WAVE 통신 기능을 제공한다.



- Ethernet 인터페이스
- UDP 통신 : CTOP11-GU (UDP 서버) <-> ADS (UDP 클라이언트)
- 접속 IP : 192.168.137.100
- 접속 포트 : 5641

ADS는 WAVE 인터페이스를 통해 CTOP11-GU의 채널 및 전송 파라미터를 설정할 수 있으며, BSM 등의 J2735 메시지를 송수신 할 수 있다.

두 시스템 간에 WAVE 통신 데이터를 교환하기 위해 HOST J2735 와 OBU J2735 두 가지 데이터 모드를 제공한다.

Host J2735 데이터 모드는 J2735 facility layer가 ADS에 위치하고 있을 때, 두 시스템 간에 ASN.1 UPER 로 인코딩된 J2735 메시지를 서로 송수신할 수 있다.

OBU J2735 데이터 모드는 J2735 facility layer가 CTOP11-GU에 위치하고 있을 때, 두 시스템 간에 정의된 BSM packet을 서로 송수신할 수 있다.

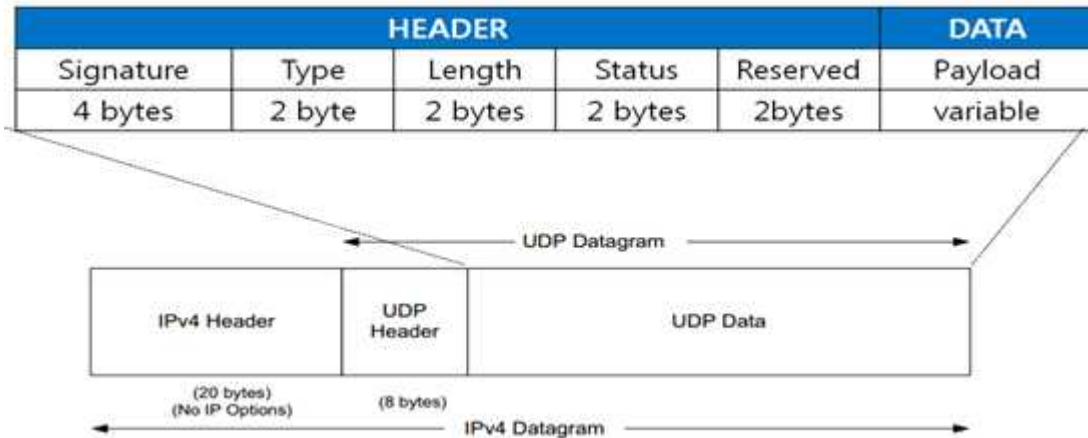
2. 데이터 형태 (Data Type)

본 문서에서 사용되는 데이터 타입은 다음과 같다.

Name	Length(bytes)	Description
uint8_t	1 byte	8-bit unsigned integer
int8_t	1 byte	8-bit signed integer
uint16_t	2 bytes	16-bit signed integer endian : little endian
int16_t	2 bytes	16-bit signed integer endian : little endian
uint32_t	4 bytes	32-bit unsigned integer endian : little endian
int32_t	4 bytes	32-bit signed integer endian : little endian

3. 패킷 형식 (Packet Format)

ADS와 CTOP11-GU간 교환되는 Packet Format은 다음과 같이 Header(12 bytes) + Payload(가변)로 구성되며, UDP Payload 에 위치하게 된다.



가. 헤더 (Header)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
signature	uint32_t	4	signature code = 0xFFABCDEF (fixed)
type	uint16_t	2	packet type
length	uint16_t	2	header를 제외한 payload 크기
status	uint16_t	2	현재 사용하지 않음
reserved	uint16_t	2	

1) 형태 (Type)

Type	Value	Description
V2X_IF_TX_PKT	0x1000	ADS가 CTOP11-GU로 BSM packet 송신
V2X_IF_RX_PKT	0x1001	ADS가 CTOP11-GU로부터 BSM packet 수신
V2X_IF_TX_J2735_MSG	0x1002	ADS가 CTOP11-GU로 ASN.1(UPER) 인코딩된 J2735 메시지 송신
V2X_IF_RX_J2735_MSG	0x1003	ADS가 CTOP11-GU로부터 ASN.1(UPER) 인코딩된 J2735 메시지 수신
V2X_IF_TX_IPV4_PKT	0x1004	ADS가 CTOP11-GU로 UDP broadcast packet 송신
V2X_IF_RX_IPV4_PKT	0x1005	ADS가 CTOP11-GU로부터 UDP broadcast packet 수신
V2X_IF_TX_CFG	0x2000	CTOP11-GU BSM packet 송수신 전용채널 및 전송파라메타 설정요청
V2X_IF_TX_IPV4_CFG	0x2001	CTOP11-GU UDP broadcast packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 요청
V2X_IF_LISTEN_IPV4_PORT	0x2002	CTOP11-GU UDP broadcast packet 수신 포트 설정 요청
V2X_IF_DEBUG	0x4000	
V2X_IF_MP_TEST	0x4001	
V2X_IF_CHECK_STATE	0x4002	CTOP11-GU와 통신 가능한지 현재 상태 요청
V2X_IF_EVENT	0x8000	CTOP11-GU에서 이벤트 발생 시 ADS로 알림

4. CTOP11-GU 상태 확인 요청 (ADS-> CTOP11-GU)

ADS는 CTOP11-GU와 통신하기 위해서 최초 1회 CTOP11-GU 상태 확인 요청 packet을 전송하여 CTOP11-GU와 통신 가능한지를 확인해야 한다.

CTOP11-GU는 ADS가 최초로 전송하는 CTOP11-GU 상태 확인 요청 packet의 UDP source port를 저장하여, ADS로 packet 전송 시 UDP destination port로 설정하여야 한다.

가. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	02h 40h	V2X_IF_CHECK_STATE * 0x4002
	length	2	00h 00h	0 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	

5. CTOP11-GU 상태 확인 응답 (ADS<- CTOP11-GU)

CTOP11-GU가 ADS로부터 CTOP11-GU 상태 확인 요청 packet을 정상적으로 수신하였을 경우 V2X_IF_EVENT packet을 통해 통신 가능 상태를 보고한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length(bytes)	Description
event	uint16_t	2	event 종류
reserved	uint8_t	2	

● Event

Type	Value	Description
V2X_IF_EVENT_DEVICE_READY	0x0001	CTOP11-GU가 통신 가능함을 의미
V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE	0x0002	CTOP11-GU 채널 및 전송 파라메타 설정이 완료됨을 의미
V2X_IF_EVENT_OP_NOT_SUPPORT	0x0003	CTOP11-GU가 지원하지 않는 packet을 수신함을 의미
V2X_IF_EVENT_LISTEN_PORT_COMPLETE	0x0004	CTOP11-GU UDP broadcast 수신 포트 설정이 완료됨을 의미

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 80h	V2X_IF_EVENT * 0x8000
	length	2	04h 00h	4 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	event	2	01h 00h	V2X_IF_EVENT_DEVICE_READY * 0x0001
	reserved	2	00h 00h	

6. CTOP11-GU BSM Packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 요청 (ADS-> CTOP11-GU)

ADS는 CTOP11-GU의 Non-IP 기반 BSM packet 송수신 전용 채널 및 전송 파워를 설정할 수 있다.

ADS가 CTOP11-GU BSM packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 요청 packet을 전송하지 않을 경우, 아래와 같이 CTOP11-GU의 기본 값으로 설정된다.

- Default Channel : 172
- Default Transmit Power : 20dBm

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
channel	uint8_t	1	channel number
tx_power	int8_t	1	transmit power * max power : 20dBm
reserved	uint8_t	6	

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 20h	V2X_IF_TX_CFG * 0x2000
	length	2	08h 00h	8 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	channel	1	ACh	channel number * 172
	tx_power	1	14h	transmit power * 20dbm
	Reserved	6	00h 00h 00h 00h 00h 00h	

7. CTOP11-GU BSM Packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 응답 (ADS←- CTOP11-GU)

CTOP11-GU가 ADS로부터 CTOP11-GU 채널 및 전송 파라메타 설정 요청 packet을 정상적으로 수신하였을 경우, V2X_IF_EVENT packet을 통해 설정 결과를 응답한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
event	uint16_t	2	event 종류
reserved	uint8_t	2	

● Event

Type	Value	Description
V2X_IF_EVENT_DEVICE_READY	0x0001	CTOP11-GU가 통신 가능함을 의미
V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE	0x0002	CTOP11-GU 채널 및 전송 파라메타 설정이 완료됨을 의미
V2X_IF_EVENT_OP_NOT_SUPPORT	0x0003	CTOP11-GU가 지원하지 않는 packet을 수신함을 의미
V2X_IF_EVENT_LISTEN_PORT_COMPLETE	0x0004	CTOP11-GU UDP broadcast 수신포트설정 완료됨 의미

나. 패킷 (Packet)

Field name	Length (bytes)	Sample data	
		Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 80h V2X_IF_EVENT * 0x8000
	length	2	04h 00h 4 bytes
	status	2	00h 00h
	reserved	2	00h 00h
Payload	event	2	02h 00h V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE * 0x0002
	reserved	2	00h 00h

8. BSM Packet 송신 (ADS-> CTOP11-GU)

OBU J2735 데이터 모드에서 ADS가 BSM 전송을 위해 일정 시간 간격으로 BSM packet을 송신하기 위해서는 V2X_IF_TX_PKT packet을 사용하여야 한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
msg_id	uint8_t	1	Message ID * Numeric '2' (BSM)
msg_cnt	uint8_t	1	Sequence number in the range 0-127
id	uint32_t	4	Vehicle ID
sec_mark	uint16_t	2	<i>Not used</i>
latitude	uint32_t	4	The geographic latitude of the vehicle * INTEGER (-900000000..900000001) expressed in 1/10 th integer microdegrees, as a 32 bit value and with reference to the horizontal datum then in use. The value 900000001 shall be used when unavailable.
longitude	uint32_t	4	The geographic longitude of the vehicle * INTEGER (-1799999999..1800000001) expressed in 1/10 th integer microdegrees, as a 32-bit value and with reference to the horizontal datum then in use. The value 1800000001 shall be used when unavailable.
elev	uint16_t	2	<i>Not used</i>
accuracy	uint32_t	4	<i>Not used</i>
speed	uint16_t	2	Speed of vehicle * INTEGER (0..8191) expressed in unsigned units of 0.02 meters per second. A value of 8191 shall be used when the speed is unavailable.
heading	uint16_t	2	Heading of vehicle * INTEGER (0..28800) expressed in unsigned units of 0.0125 degrees from North (such that 28799 such degrees represent 359.9875 degrees). North shall be defined as the axis defined by the WSG-84 coordinate system and its reference ellipsoid. Headings "to the east" are defined as the positive direction. The value of 28800 shall be used when unavailable.
angle	uint8_t	1	<i>Not used</i>
accel_set	uint8_t	7	<i>Not used</i>
brakes	uint8_t	2	<i>Not used</i>
size	uint8_t	3	<i>Not used</i>

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 10h	V2X_IF_TX_PKT * 0x1000
	length	2	27h 00h	39 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	msg_id	1	02h	BSM message id * '2' (fixed)
	msg_cnt	1	00h	
	id	4	78h 56h 34h 12h	vehicle id * 0x12345678
	sec_mark	2	00h 00h	<i>not used</i>
	latitude	4	54h C3h 4Ah 16h	geographic latitude * 37.399842
	longitude	4	2Ah CBh C3h 4Bh	geographic longitude * 127.112273
	elev	2	00h 00h	<i>not used</i>
	accuracy	4	00h 00h 00h 00h	<i>not used</i>
	speed	2	15h 01h	speed of vehicle * 5.54
	heading	2	49h 1Dh	heading of vehicle * 93.7125
	angle	1	00h	<i>not used</i>
	accel_set	7	00h 00h 00h 00h 00h 00h 00h	<i>not used</i>
	brakes	2	00h 00h	<i>not used</i>
	size	3	00h 00h 00h	<i>not used</i>

9. BSM Packet 수신 (ADS<- CTOP11-GU)

OBU J2735 데이터 모드에서 ADS는 CTOP11-GU로부터 아래와 같은 형태로 BSM packet을 수신한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
msg_id	uint8_t	1	Message ID * Numeric '2' (BSM)
msg_cnt	uint8_t	1	Sequence number in the range 0-127
id	uint32_t	4	Vehicle ID
sec_mark	uint16_t	2	<i>Not used</i>
latitude	uint32_t	4	The geographic latitude of the vehicle * INTEGER (-900000000..900000001) expressed in 1/10 th integer microdegrees, as a 32 bit value and with reference to the horizontal datum then in use. The value 900000001 shall be used when unavailable.
longitude	uint32_t	4	The geographic longitude of the vehicle * INTEGER (-1799999999..1800000001) expressed in 1/10 th integer microdegrees, as a 32-bit value and with reference to the horizontal datum then in use. The value 1800000001 shall be used when unavailable.
elev	uint16_t	2	<i>Not used</i>
accuracy	uint32_t	4	<i>Not used</i>
speed	uint16_t	2	Speed of vehicle * INTEGER (0..8191) expressed in unsigned units of 0.02 meters per second. A value of 8191 shall be used when the speed is unavailable.
heading	uint16_t	2	Heading of vehicle * INTEGER (0..28800) expressed in unsigned units of 0.0125 degrees from North (such that 28799 such degrees represent 359.9875 degrees). North shall be defined as the axis defined by the WSG-84 coordinate system and its reference ellipsoid. Headings "to the east" are defined as the positive direction. The value of 28800 shall be used when unavailable.
angle	uint8_t	1	<i>Not used</i>
accel_set	uint8_t	7	<i>Not used</i>
brakes	uint8_t	2	<i>Not used</i>
size	uint8_t	3	<i>Not used</i>

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 10h	V2X_IF_TX_PKT * 0x1000
	length	2	27h 00h	39 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	msg_id	1	02h	BSM message id * '2' (fixed)
	msg_cnt	1	00h	
	id	4	78h 56h 34h 12h	vehicle id * 0x12345678
	sec_mark	2	00h 00h	<i>not used</i>
	latitude	4	54h C3h 4Ah 16h	geographic latitude * 37.399842
	longitude	4	2Ah CBh C3h 4Bh	geographic longitude * 127.112273
	elev	2	00h 00h	<i>not used</i>
	accuracy	4	00h 00h 00h 00h	<i>not used</i>
	speed	2	15h 01h	speed of vehicle * 5.54
	heading	2	49h 1Dh	heading of vehicle * 93.7125
	angle	1	00h	<i>not used</i>
	accel_set	7	00h 00h 00h 00h 00h 00h 00h	<i>not used</i>
	brakes	2	00h 00h	<i>not used</i>
	size	3	00h 00h 00h	<i>not used</i>

10. J2735 Message 송신 (ADS-> CTOP11-GU)

Host J2735 데이터 모드에서 ADS가 일정 시간 간격으로 J2735 message를 송신하기 위해서는 V2X_IF_TX_J2735_MSG packet을 사용하여야 한다.

가. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	02h 10h	V2X_IF_RX_J2735_MSG * 0x1002
	length	2	Size	J2735 message size
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	msg	size		ASN.1 (UPER) encoded J2735 message

11. J2735 Message 수신 (ADS<- CTOP11-GU)

Host J2735 데이터 모드에서 ADS는 CTOP11-GU로부터 아래와 같은 형태로 J2735 message를 수신한다.

가. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	03h 10h	V2X_IF_RX_J2735_MSG * 0x1003
	length	2	Size	J2735 message size
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	msg	size		ASN.1 (UPER) encoded J2735 message

12. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 요청 (ADS->CTOP11-GU)

ADS는 CTOP11-GU의 UDP broadcast packet 송수신 전용 채널 및 전송 파워를 설정할 수 있다.

ADS가 CTOP11-GU UDP broadcast packet 을 전송하기 위해서는 반드시 채널 설정을 하여야만 한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
channel	uint8_t	1	channel number
tx_power	int8_t	1	transmit power * max power : 20dBm
reserved	uint8_t	6	

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	01h 20h	V2X_IF_TX_IPV4_CFG * 0x2001
	length	2	08h 00h	8 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	channel	1	B0h	channel number * 176
	tx_power	1	14h	transmit power * 20dbm
	Reserved	6	00h 00h 00h 00h 00h 00h	

13. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 응답 (ADS<-CTOP11-GU)

CTOP11-GU가 ADS로부터 UDP broadcast packet 송수신 전용 채널 및 전송 파라메타 설정 요청 packet을 정상적으로 수신하였을 경우, V2X_IF_EVENT packet을 통해 설정 결과를 응답한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
event	uint16_t	2	event 종류
reserved	uint8_t	2	

● Event

Type	Value	Description
V2X_IF_EVENT_DEVICE_READY	0x0001	CTOP11-GU가 통신 가능함을 의미
V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE	0x0002	CTOP11-GU 채널 및 전송 파라메타 설정이 완료됨을 의미
V2X_IF_EVENT_OP_NOT_SUPPORT	0x0003	CTOP11-GU가 지원하지 않는 packet을 수신함을 의미
V2X_IF_EVENT_LISTEN_PORT_COMPLETE	0x0004	CTOP11-GU UDP broadcast 수신포트설정이 완료됨을 의미

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 80h	V2X_IF_EVENT * 0x8000
	length	2	04h 00h	4 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	event	2	02h 00h	V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE * 0x0002
	reserved	2	00h 00h	

14. CTOP11-GU UDP Broadcast Packet 수신 포트 설정 요청 (ADS-> CTOP11-GU)

ADS는 CTOP11-GU의 UDP broadcast packet 수신 포트를 설정할 수 있다.

ADS가 CTOP11-GU UDP broadcast packet 을 수신 받기 위해서는 반드시 수신 포트를 설정 하여야만 한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
port	uint16_t	2	listen port

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	02h 20h	V2X_IF_LISTEN_IPV4_PORT * 0x2002
	length	2	02h 00h	2 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	port	1	88h 31h	listen port * 5000

15. CTOP11-GU BSM Packet 수신 포트 설정 응답 (ADS<- CTOP11-GU)

CTOP11-GU가 ADS로부터 UDP broadcast packet 수신 포트 설정 요청 packet을 정상적으로 수신하였을 경우, V2X_IF_EVENT packet을 통해 설정 결과를 응답한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
event	uint16_t	2	event 종류
reserved	uint8_t	2	

● Event

Type	Value	Description
V2X_IF_EVENT_DEVICE_READY	0x0001	CTOP11-GU가 통신 가능함을 의미
V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE	0x0002	CTOP11-GU 채널 및 전송 파라메타 설정이 완료됨을 의미
V2X_IF_EVENT_OP_NOT_SUPPORT	0x0003	CTOP11-GU가 지원하지 않는 packet을 수신함을 의미
V2X_IF_EVENT_LISTEN_PORT_COMPLETE	0x0004	TOP11-GU UDP broadcast 수신 포트 설정이 완료됨을 의미

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	00h 80h	V2X_IF_EVENT * 0x8000
	length	2	04h 00h	4 bytes
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	event	2	04h 00h	V2X_IF_EVENT_LISTEN_PORT_COMPLETE * 0x0004
	reserved	2	00h 00h	

16. UDP Broadcast Packet 송신 (ADS-> CTOP11-GU)

일정 시간 간격으로 UDP broadcast packet을 송신하기 위해서는 V2X_IF_TX_IPV4_PKT packet을 사용해야 한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
port	uint16_t	2	destination port
data		variable	UDP broadcast data

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	04h 10h	V2X_IF_TX_IPV4_PKT * 0x1004
	length	2	payload size	
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	port	2	88h 31h	destination port * 5000
	data	variable		UDP broadcast data

17. UDP Broadcast Packet 수신 (ADS←- CTOP11-GU)

ADS는 CTOP11-GU로부터 아래와 같은 형태로 UDP broadcast packet을 수신한다.

가. 페이로드 (Payload)

Field name	Data Type	Length (bytes)	Description
ip_addr	uint32_t	4	source ip address * host byte order
port	uint16_t	2	source port * host byte order
data		variable	UDP broadcast data

나. 패킷 (Packet)

Field name		Length (bytes)	Sample data	
			Value(hex)	Description
Header	signature	4	EFh CDh ABh FFh	signature code * 0xFFABCDEF (fixed)
	type	2	05h 10h	V2X_IF_RX_IPV4_PKT * 0x1005
	length	2	payload size	
	status	2	00h 00h	
	reserved	2	00h 00h	
Payload	ip_addr	4		source ip address * host byte order
	port	2		source port * host byte order
	data	variable		UDP broadcast data

18. 형태 정의 (Type Definitions)

가. V2X_IF_PKT_TYPE_E

```
typedef enum
{
    V2X_IF_TX_PKT = 0x1000,
    V2X_IF_RX_PKT,
    V2X_IF_TX_J2735_MSG,
    V2X_IF_RX_J2735_MSG,
    V2X_IF_TX_IPV4_PKT,
    V2X_IF_RX_IPV4_PKT,

    V2X_IF_TX_CFG = 0x2000,
    V2X_IF_TX_IPV4_CFG,
    V2X_IF_LISTEN_IPV4_PORT,

    V2X_IF_DEBUG = 0x4000,
    V2X_IF_MP_TEST,
    V2X_IF_CHECK_STATE,

    V2X_IF_EVENT = 0x8000,

    V2X_IF_TYPE_MAX
} V2X_IF_PKT_TYPE_E;
```

나. V2X_IF_EVENT_E

```
typedef enum
{
    V2X_IF_EVENT_DEVICE_READY = 0x0001,
    V2X_IF_EVENT_TX_CONFIG_COMPLETE,
    V2X_IF_EVENT_OP_NOT_SUPPORT,
    V2X_IF_EVENT_LISTEN_PORT_COMPLETE,

    V2X_IF_EVENT_MAX
} V2X_IF_EVENT_E;
```

다. V2X_IF_PKT_T

```

typedef struct
{
    // signature code
    uint32_t  signature;
    // packet type (@ref      V2X_IF_PKT_TYPE_E)
    uint16_t  type;
    // payload lenth
    uint16_t  len;
    // return status
    uint16_t  status;
    // reserved
    uint16_t  reserved;
    // payload
    uint8_t   data[];
} __attribute__((packed))  V2X_IF_PKT_T;

```

라. V2X_IF_CFG_T

```

typedef struct
{
    // interface packet header
    V2X_IF_PKT_T  hdr;
    // channel number
    uint8_t  channel;
    // transmit power
    int8_t  tx_pwr;
    // reserved
    uint8_t  reserved[6];
} __attribute__((packed))  V2X_TX_CFG_T;

```


마. V2X_IF_BSM_DATA_T

```
typedef struct
{
    // Message ID
    uint8_t    msg_id;
    // Not Used
    uint8_t    msg_cnt;
    // Vehicle ID
    uint32_t   id;
    // Not Used
    uint16_t   sec_mark;
    // The geographic latitude of the vehicle
    int32_t    latitude;
    // The geographic longitude of the vehicle
    int32_t    longitude;
    // Not Used
    uint16_t   elev;
    uint32_t   accuracy;
    // Speed of vehicle
    uint16_t   speed;
    // Heading of vehicle
    uint16_t   heading;
    // Not Used
    uint8_t    angle;
    uint8_t    accel_set[7];
    uint8_t    brakes[2];
    uint8_t    size[3];
} __attribute__((packed)) V2X_BSM_DATA_T;
```

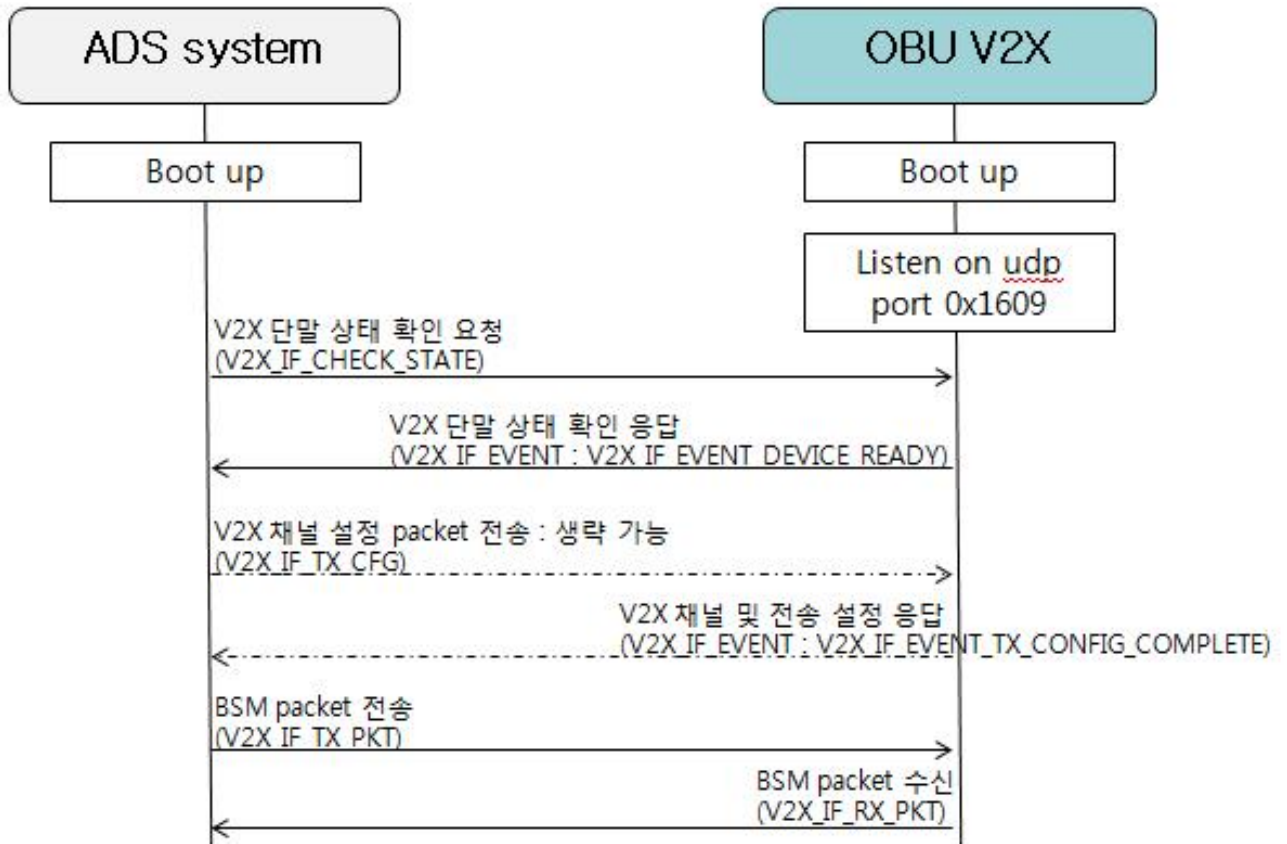
바. V2X BSM packet format

```
typedef struct
{
    // interface packet header
    V2X_IF_PKT_T    hdr;
    // BSM data
    V2X_BSM_DATA_T bsm_data;
} __attribute__((packed)) V2X_TX_PKT_DATA_T;
```

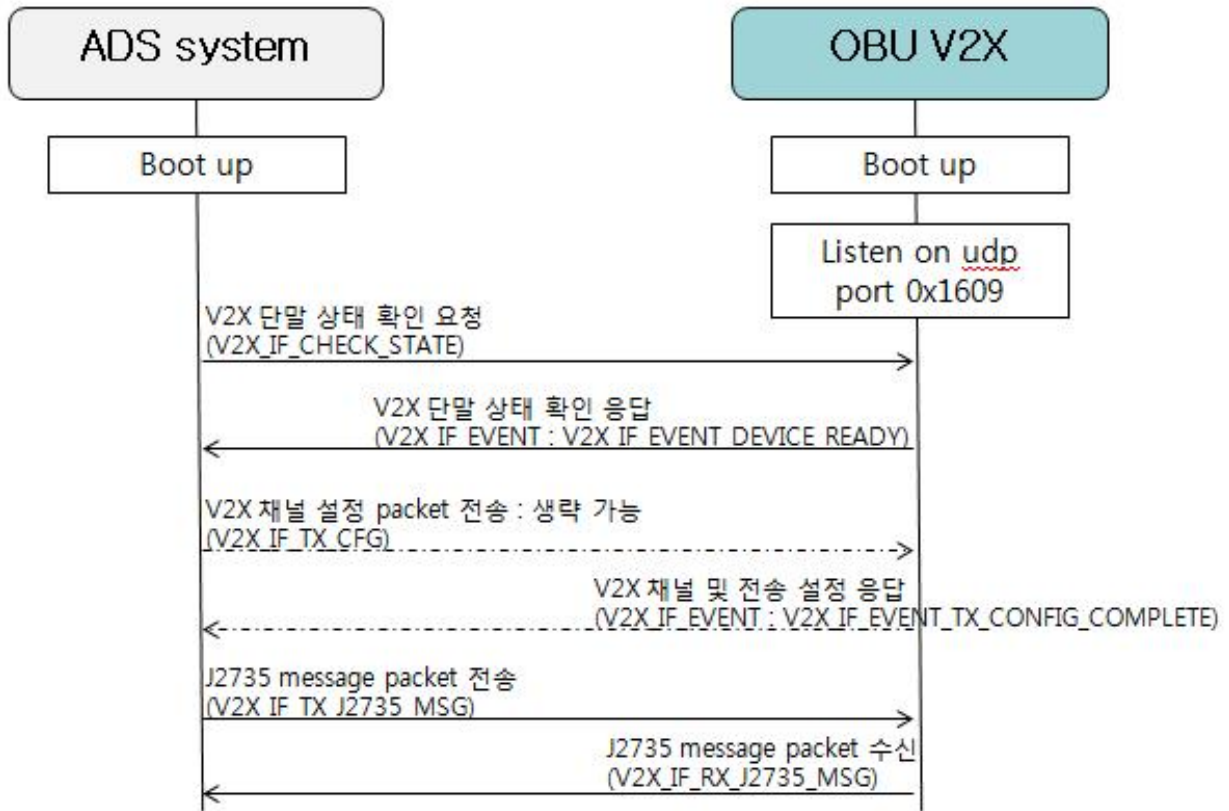
사. V2X J2735 message packet format

```
typedef struct
{
    // interface packet header
    V2X_IF_PKT_T    hdr;
    // J2735 message
    uint8_t          msg[];
} __attribute__((packed)) V2X_TX_J2735_MSG_T;
```

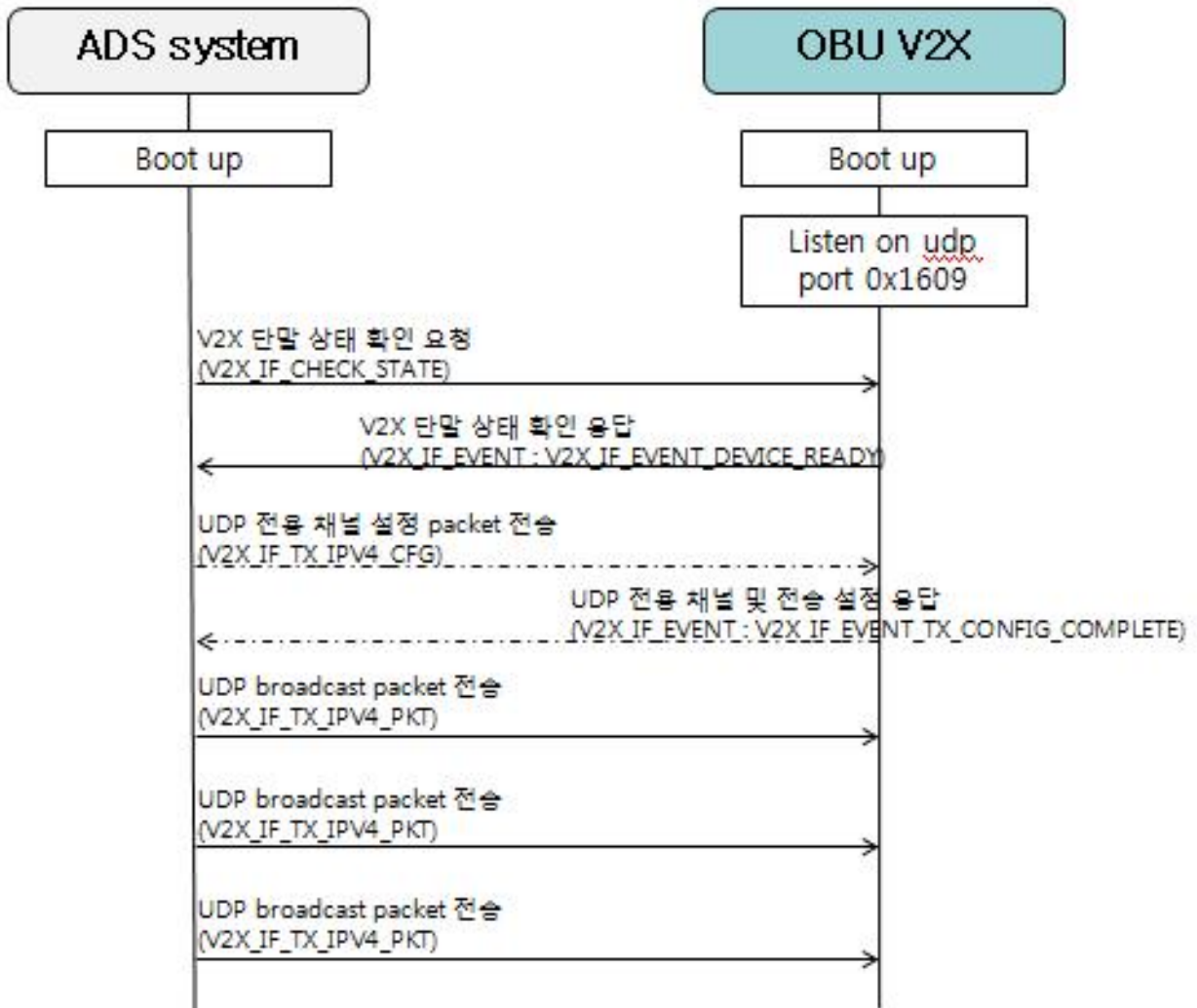
19. BSM Packet Flow



20. J2735 Message Flow



21. UDP Broadcast Packet Transmission Flow



22. UDP Broadcast Packet Transmission Flow

