

TTA Standard

정보통신단체표준(국문표준)

TTAK.KO-06.0482

개정일: 2019년 xx월 xx일

C-V2X 서비스 프레임워크

- 네트워크 아키텍처와 통신 절차 -

C-V2X (Cellular-V2X) Service Framework

- Network Architecture and

Communication Procedure -

표준초안 검토 위원회		5G 버티컬 서비스 프레임워크 (SPG35)			
표준안 심의 위원회		5G 특별기술위원회(STC3)			
	성명	소속	직위	위원회 및 직위	표준번호
표준(과제) 제안	정성훈	LG전자	책임 연구원	부의장	TTAK.KO-06.0482
	이동주	5G 포럼	사무국장	-	
표준 제정 작성자	정성훈	LG전자	책임 연구원	부의장	
사무국 담당	오충근	TTA	책임 연구원	간사	
표준(개정) 제안	황재호	LG전자	책임 연구원	부의장	TTAK.KO-06.0482/R1
	오충근	TTA	책임 연구원	간사	
표준 개정 작성자	황재호	LG전자	책임 연구원	부의장	
사무국 담당	오충근	TTA	책임 연구원	간사	

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 확약서 정보는 본 표준의 '부록(지식재산권 확약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 확약서는 TTA 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 확약서 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 : 2019.12

서 문

1 표준의 목적

이 표준의 목적은 3GPP 통신 기술에 기반한 차량 통신(C-V2X)의 서비스 프레임워크(네트워크 아키텍처와 통신 절차)를 정의하는 것이다. 본 표준은 단말과 네트워크 간 통신에 기반한 V2X 및 단말과 단말간 직접 통신에 기반한 V2X의 서비스 프레임워크를 기술한다. 본 개정판에서는 3GPP에서 작성한 릴리스 15의 C-V2X 표준을 적용하여 개정한다.

2 주요 내용 요약

본 표준은 C-V2X 네트워크 아키텍처를 기술하고 이를 구성하는 노드 및 노드 간 인터페이스를 기술한다. 본 표준은 C-V2X 네트워크 아키텍처에 기반한 다양한 C-V2X 서비스 구성 절차를 정의한다. C-V2X 서비스 구성 절차는 V2X 통신 권한 부여, V2X 가입 정보 관리, V2X 설정의 프로비저닝 (provisioning), V2X 메시지 송수신 절차, V2X 통신의 QoS 관리, 그리고 V2X 통신에 대한 과금 지원 절차 등을 포함한다.

3 인용 표준과의 비교

3.1 인용 표준과의 관련성

이 표준은 3GPP 릴리스 15를 기준으로 작성되었으며, 주요 인용 표준은 TS 23.285, TS 36.300, TS 24.301, TS 24.386, TS 24.385, TS 33.185 이다.

3.2 인용 표준과 본 표준의 비교표

TTAK.KO-06.0482	3GPP TS 23.285, TS 36.300, TS 24.301, TS 24.386, TS 24.385, TS 33.185	비고
1. 적용 범위	-	별도 작성
2. 인용 표준	-	별도 작성
3. 용어 정의	-	별도 작성
4. 약어	-	별도 작성

5. V2X 네트워크 아키텍처 모델	3GPP TS 23.285의 V2X 네트워크 아키텍처 규격	동일(번안)
6. V2X 단말 가입 정보 관리	3GPP TS 36.300의 V2X 프로토콜 스택 규격	동일(번안)
7. V2X 권한 승인 및 프로비저닝	3GPP TS 23.285, TS 24.386, TS 24.301의 V2X 권한 부여 규격	동일(번안)
8. V2X 메시지 송수신 절차	3GPP TS 23.285, TS 24.386, TS 36.300의 V2X 메시지 송수신 절차 규격	동일(번안)
9. V2X Control Function 발견	3GPP TS 23.285, TS 24.386, TS 36.300의 V2X Control Function 발견 규격	동일(번안)
10. V2X 통신의 QoS 관리	3GPP TS 23.285, TS 24.386, TS 36.300의 V2X QoS 관리 규격	동일(번안)
11. V2X 통신 과금	3GPP TS 23.285, TS 24.386, TS 36.300의 V2X 통신 과금 규격	동일(번안)
12. 보안 및 프라이버시 보호	3GPP TS 23.285, TS 33.185의 보안 및 프라이버시 보호 규격	3GPP 규격 인용 및 주요내용 요약

Preface

1 Purpose

This standard is to define the service framework for cellular-based V2X (C-V2X) based on 3GPP specifications. The scope of C-V2X under the service framework includes V2X enabler technologies that use direct communication interface between UEs and indirect communication interface between UE and network.

2 Summary

This standard specifies the service framework for C-V2X by specifying 1) reference architecture and 2) functional procedures that are introduced to enable V2X in 3GPP. The reference architecture part specifies protocol stacks, network nodes and the interfaces between the network nodes defined for V2X, and then describes the reference network architecture models for various V2X scenarios. The functional procedures include the essential service elements that span from service authorization of V2X service, provisioning of V2X configuration, V2X message transmission and reception, QoS management, charging and security/privacy aspect.

3 Relationship to Reference Standards

This standard is written by referring to 3GPP specifications for V2X, where the most referred specifications include TS 23.285, TS 36.300, TS 24.301, TS 24.386, TS 24.385 and TS 33.185.

목 차

1	적용 범위.....	1
2	인용 표준.....	1
3	용어 정의.....	2
4	약어	2
5	V2X 네트워크 아키텍처 모델	3
5.1	개요	3
5.2	단말 프로토콜 스택	4
5.3	V2X 네트워크 노드 및 기능.....	5
5.4	V2X 네트워크 아키텍처 참조 모델.....	7
6	V2X 단말 가입 정보 관리.....	10
6.1	개요	10
6.2	PC5 V2X 관련 단말 가입 정보	11
7	V2X 권한 승인 및 프로비저닝.....	11
7.1	개요	11
7.2	V2X 승인 절차를 통한 V2X 설정 프로비저닝 절차	11
7.3	V2X 설정 파라미터 프로비저닝	12
8	V2X 메시지 송수신 절차	19
8.1	개요	19
8.2	PC5 를 사용한 V2X 메시지 송수신	19
8.3	Uu 기반 유니캐스트 V2X 메시지 송수신	22
9	V2X Control Function 발견	27
10	V2X 통신의 QoS 관리	27
10.1	PC5 기반 V2X 통신의 QoS 관리.....	27
10.2	Uu 기반 통신의 QoS 관리.....	28
11	V2X 통신 과금.....	29
11.1	PC5 V2X 통신 과금	29
11.2	Uu V2X 통신 과금	30
12	보안 및 프라이버시 보호.....	31
부록	I-1 지식재산권 협약서 정보	32
	I-2 시험인증 관련 사항	33
	I-3 본 표준의 연계(family) 표준	34
	I-4 참고 문헌	35
	I-5 영문표준 해설서.....	37
	I-6 표준의 이력	38

C-V2X 서비스 프레임워크

- 네트워크 아키텍처와 통신 절차 -

(C-V2X (Cellular-V2X) Service Framework

- Network Architecture and Communication Procedure -)

1 적용 범위

본 표준은 C-V2X 네트워크 아키텍처를 기술하고 이를 구성하는 노드 및 노드 간 인터페이스를 기술한다. 본 표준은 C-V2X 네트워크 아키텍처에 기반한 다양한 C-V2X 서비스 구성 절차를 정의한다. 본 표준이 정의하는 C-V2X 서비스 구성 절차는 V2X 서비스 승인, V2X 가입 정보 관리, V2X 설정의 프로비저닝, V2X 메시지 송수신 절차, V2X 통신의 QoS 관리, 그리고 V2X 통신에 대한 과금 절차 및 보안/프라이버시 등을 포함한다.

2 인용 표준

2.1 국외 표준

3GPP TS 23.285, Architecture enhancements for V2X service

3GPP TS 36.300, E-UTRA and E-UTRAN; Overall description; Stage 2

3GPP TS 24.301, Non-Access-Stratum (NAS) protocol for Evolved Packet System (EPS); Stage 3

3GPP TS 24.386, User Equipment (UE) to V2X control function; protocol aspects; Stage 3

3GPP TS 24.385, V2X services Management Object (MO)

3GPP TS 33.185, Security aspect for LTE support of V2X services

3 용어 정의

본 문서의 목적 상, 3GPP TR 21.905에 주어진 용어, 정의 및 다음이 적용된다.

3.1 PC5

ProSe 를 지원하는 단말간 직접 통신을 위한 인터페이스로 무선 규격에서는 sidelink 로 불린다.

3.2 ITS Application Identifier

이 용어의 정의는 IEEE Std 1609.12-2016 표준을 따른다.

4 약어

본 문서의 목적 상, 3GPP TR 21.905에서 주어진 약어 및 다음이 적용된다.

AS	Access Stratum
AMBR	Aggregate Maximum Bit Rate
BM-SC	Broadcast/Multicast Service Center
BSR	Buffer Status Report
C-TEID	The Common Tunnel Endpoint ID
DNS	Domain Name Server
ECGI	E-UTRAN Cell Global Identifier
eNB	E-UTRAN NodeB
FQDN	Fully Qualified Domain Name
GBR	Guaranteed Bit Rate
HSS	Home Subscriber Serve
HPLMN	Home PLMN
ITS	Intelligent Transport Systems
ITS-AID	ITS Application Identifier
IP	Internet Protocol
LTE	Long Term Evolution
MAC	Medium Access Control
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service
ME	Mobile Equipment
MO	Management Object
NAS	Non-Access Stratum
OMA-DM	Open Mobile Alliance Device Management

PDCP	Packet Data Convergence Protocol
PDB	Packet Delay Budget
PDN	Packet Data Network
PDU	Protocol Data Unit
PLMN	Public Land Mobile Network
PHY	Physical layer
ProSe	Proximity based Services
PPPP	ProSe Per-Packet Priority
PPPR	ProSe Per-Packet Reliability
PSID	Provider Service Identifier
QCI	QoS Class Identifier
QoS	Quality of Service
RLC	Radio Link Control
RLC UM	RLC Unacknowledged Mode
RPLMN	Registered PLMN
ROHC	Robust Header Compression
RRC	Radio Resource Control
RSU	Road Side Unit
SAI	Service Area Identifier
SDP	Session Description Protocol
SL	Sidelink
SPS	Semi-Persistent Scheduling
TMGI	Temporary Mobile Group identity
UDP	User Datagram Protocol
USD	User Service Description
UICC	Universal integrated circuit card
V2I	Vehicle-to-Infrastructure
V2N	Vehicle-to-Network
V2P	Vehicle-to-Pedestrian
V2V	Vehicle-to-Vehicle
V2X	Vehicle-to-Everything
VPLMN	Visited PLMN

5 V2X 네트워크 아키텍처 모델

5.1 개요

V2X 서비스는 V2V, V2I, V2N 및 V2P 서비스로 분류될 수 있다. V2X 통신은 V2X 메시지가 전송되는 무선 인터페이스에 따라 PC5 인터페이스와 LTE-Uu 인터페이스

로 구분된다.

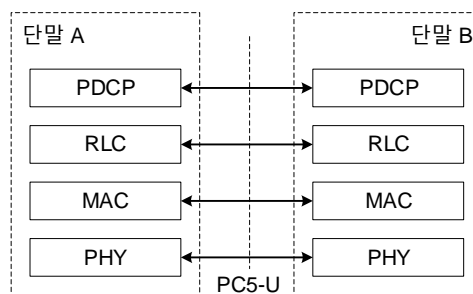
PC5를 사용하는 V2X 통신 인터페이스는 기지국을 거치지 않고 단말과 단말간에 V2X 메시지가 포함된 IP 패킷을 직접 전송한다. 본 표준에서 PC5 인터페이스를 사용하는 V2X를 편의상 PC5 V2X라고 부르기로 한다.

LTE-Uu를 사용하는 V2X 통신 인터페이스는 단말과 V2X Application Server간에 V2X 메시지가 포함된 IP 패킷이 LTE 네트워크를 통해 전송한다. 본 표준에서 LTE-Uu 인터페이스를 사용하는 V2X를 편의상 Uu V2X라고 부르기로 한다.

5.2 단말 프로토콜 스택

5.2.1 PC5 기반 V2X 단말 프로토콜 스택

(그림 5-1)은 스택을 PC5-U라고 불리는 PC5 사용자 평면의 AS 계층 프로토콜 스택을 나타낸다. PC5-U는 프로토콜, PC5-U AS 계층은 PDCP, RLC, MAC, PHY으로 구성된다.



(그림 5-1) 사이드링크 (Sidelink) 통신을 위한 사용자 평면 프로토콜 스택

PC5 사용자 평면은 다음 특징을 가진다.

- PDCP
 - ROHC Unidirectional Mode 적용
 - 보안 (암호화, 무결성 보호)은 지원되지 않음
 - 전송 패킷의 PPPR값에 따라 1개 또는 2개의 로지컬 채널로 전송하는 중복 패킷 전송 지원
- RLC
 - RLC UM 적용.
 - 로지컬 채널의 ID는 특정 송신측 Layer-2 ID와 수신 Layer-2 ID 짝과 연관됨
 - 각 로지컬 채널은 PPPP와 연관됨.
- MAC

- 사이드링크 MAC에서는 HARQ를 지원하되, HARQ 피드백이 없음
- PPPP에 기반하여 로지컬 채널의 다중화 수행
- MAC 서브헤더의 로지컬 채널 ID는 송신 Layer-2 ID와 수신 Layer-2 ID의 짝 내에서 특정되는 로지컬 채널을 식별
- PHY
 - 채널 센싱 기반 전송 자원 선택 및 전송 자원 예약
 - GNSS, E-UTRAN, 단말 중 한 가지를 사이드링크 송수신 싱크 레퍼런스로 선택

Note

- PPPP 및 PPPR은 PC5 V2X의 QoS에 관련된 파라미터로 10절 참조

5.2.2 Uu 기반 V2X 단말 프로토콜 스택

Uu V2X 통신을 수행하는 단말은 기존 LTE Uu 인터페이스의 프로토콜 스택을 그대로 따른다.

5.3 V2X 네트워크 노드 및 기능

5.3.1 UE

V2X 통신을 위해 단말이 지원할 수 있는 기능은 다음과 같다:

- V3 인터페이스를 통한 V2X control Function과 컨트롤 정보 교환
- V2X 통신을 위한 파라미터 (L2 ID, 무선 자원 파라미터, application 서버 주소, 주파수와 서비스 타입의 매핑) 설정
- 단말간 V2X 메시지를 송수신 (PC5 V2X)V2X Application Server로 V2X 메시지를 유니캐스트로 전송 및 V2X Application Server가 전송하는 V2X 메시지를 유니캐스트로 수신 (유니캐스트 기반 Uu V2X)
- V2X Application Server가 전송하는 V2X 메시지를 MBMS로 수신 (MBMS 기반 Uu V2X)
- -

5.3.2 V2X Control Function

V2X Control Function 은 V2X의 운용과 관련된 각종 설정을 담당하는 네트워크 노드이다. V2X Control Function은 단말, V2X Application Server, HSS과 연결되며, 다른 V2X Control Function과 연결될 수 있다. V2X Control Function의 기능은 다음과 같다:

- V2X 통신을 사용하기 위해 필요한 파라미터들을 UE에 제공

- UE가 특정 PLMN에서 V2X를 사용할 수 있게하는 PLMN 특정 파라미터를 UE에 제공.
- MBMS 기반의 V2X 트래픽을 수신하기 위한 Application 서버로부터 V2X USD 획득
- Pc5 를 통한 V2X 통신을 위한 파라미터를 Application 서버로부터 수신

5.3.3 V2X Application Server

V2X Application Server는 유니캐스트 V2X 통신을 위해 다음 기능을 지원할 수 있다:

- 단말이 Uu로 전송한 유니캐스트 V2X 메시지를 수신
- 특정 영역에 있는 단말(들)에게 V2X 메시지를 전송
- V2X Control Function에 V2X USD 전송
- PC5/Uu V2X 통신에 적용할 V2X 설정을 단말에 프로비저닝

V2X Application Server는 MBMS를 이용한 V2X 통신을 위해 다음 기능을 지원할 수 있다:

- 위치 영역 정보와 MBMS 방송 영역 (SAI 리스트 및/또는 ECGI 리스트)의 매핑
- BM-SC로 MBMS 방송 영역 정보 (ECGI 리스트 및/또는 SAI 리스트) 전송
- 로컬 MBMS 정보의 사전 설정 (예: IP 멀티캐스트주소, 멀티캐스트 소스, C-TEID)
- 로컬 MBMS IP 주소 및 포트 번호의 사전 설정
- 로컬 MBMS 정보를 BM-SC로 전송
- BM-SC로 TMGI의 할당/제거 요청
- BM-SC로 MBMS 베어러의 활성화/비활성화 요청
- V2X Control Function으로 단말이 V2X를 MBMS로 수신하는데 필요한 V2X USD 정보 전송

5.3.4 MME

MME는 V2X 통신을 위해 다음 기능을 지원한다:

- 단말의 V2X 가입 정보를 HSS 로부터 획득
- 기지국에게 단말의 V2X 서비스 사용 권한 정보를 제공

5.3.5 MBMS 관련 네트워크 노드

BM-SC는 V2X 통신을 위해 다음 기능을 지원한다:

- V2X Application Server로부터 로컬 MBMS 정보 획득
- MBMS-GW로 로컬 MBMS 정보 전달

MBMS-GW는 V2X 통신을 위해 다음 기능을 지원한다:

- BM-SC로부터 로컬 MBMS 정보를 수신하는 경우, IP multicast 주소 할당 절차 생략

5.4 V2X 네트워크 아키텍처 참조 모델

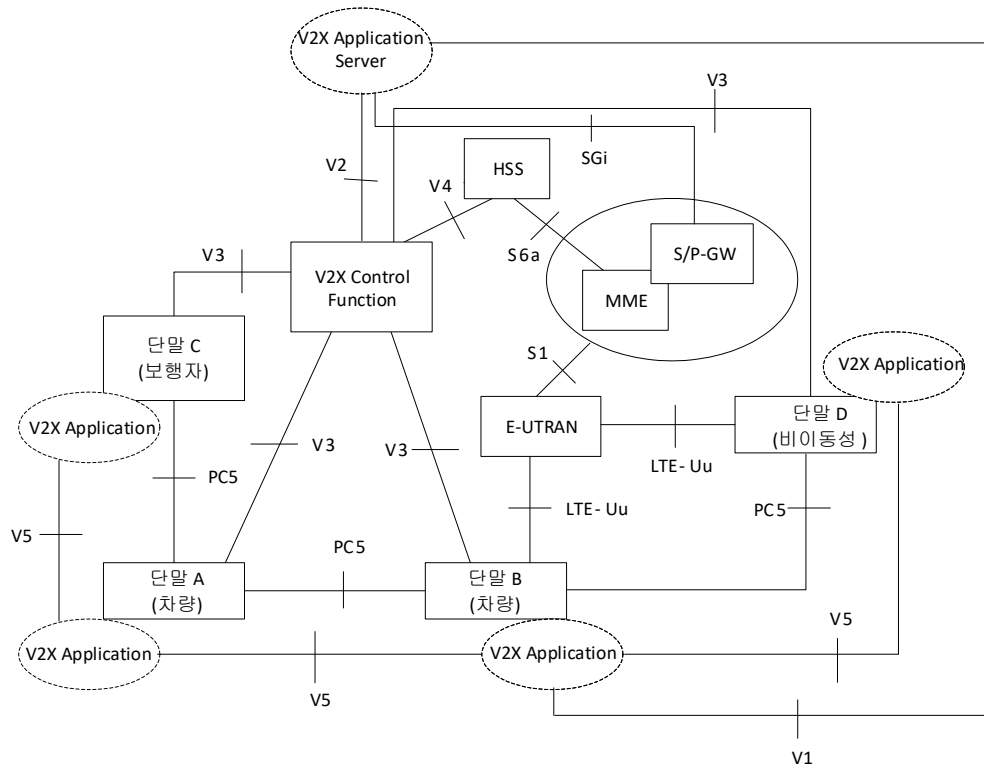
5.4.1 V2X 네트워크 인터페이스

V2X 네트워크를 구성하는 네트워크 노드간 인터페이스는 다음을 포함한다:

- **V1:** 단말의 V2X Application과 V2X Application Server간 인터페이스
- **V2:** V2X Application Server와 V2X Control Function간 인터페이스
- **V3:** 단말과 home PLMN에 속한 V2X Control Function간 인터페이스
- **V4:** HSS와 V2X Control Function간 인터페이스
- **V5:** 단말의 V2X Application간 인터페이스
- **V6:** HPLMN에 속한 V2X Control Function과 VPLMN에 속한 V2X Control Function간 인터페이스
- **PC5:** 단말과 단말간 데이터 교환을 위한 단말간 인터페이스
- **LTE-Uu:** 단말과 LTE 기지국간 인터페이스
- **S1-MME:** MME와 기지국간 Control Plane 인터페이스
- **S6a:** MME와 HSS간 인터페이스
- **xMB:** V2X Application Server (예: Content 서버)와 BM-SC간 인터페이스
- **MB2:** V2X Application Server (예: Content 서버)와 BM-SC간 인터페이스
- **SGmb/SGi-mb/M1/M3:** MBMS 시스템 내부 인터페이스

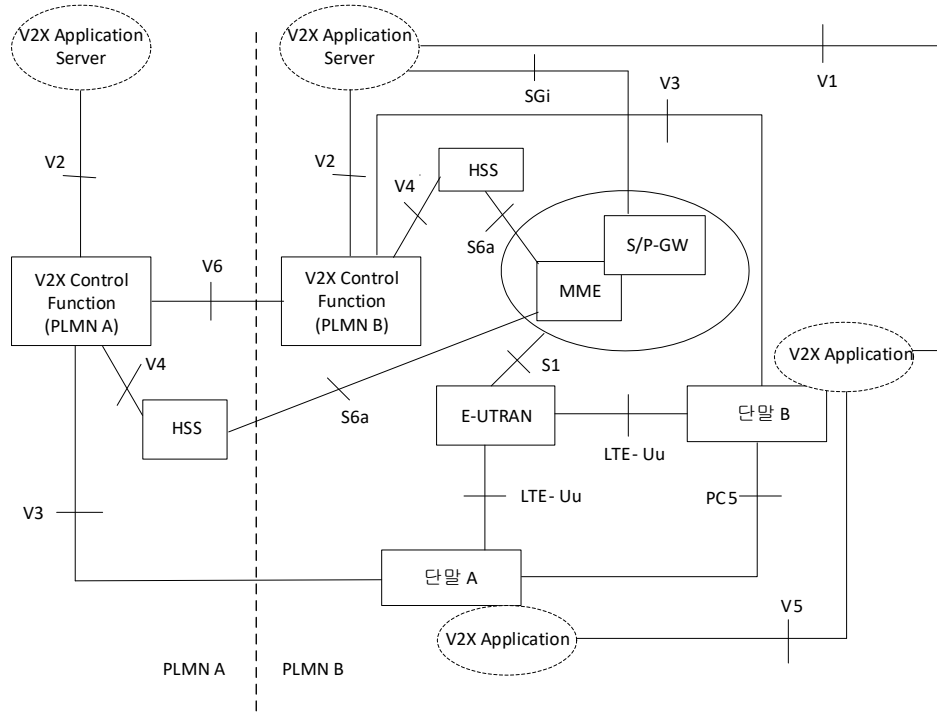
5.4.2 Uu and PC5 기반 V2X 네트워크 아키텍처 참조 모델

(그림 5-2)는 PC5/Uu를 사용하는 비로밍 V2X 통신을 위한 V2X 네트워크 아키텍처를 나타낸다. (그림 5-2)에서 단말 A, 단말 B, 단말 C, 단말 D 모두 동일 PLMN에 가입한 단말이며 HPLMN에 연결되어 있다. 단말은 서로간 PC5 또는 Uu 인터페이스를 사용하여 V2X 통신을 수행한다. (그림 5-2)에서 점선으로 표시된 V2X Application Server 및 단말의 응용 계층인 V2X Application은 본 표준 범위 밖이다.



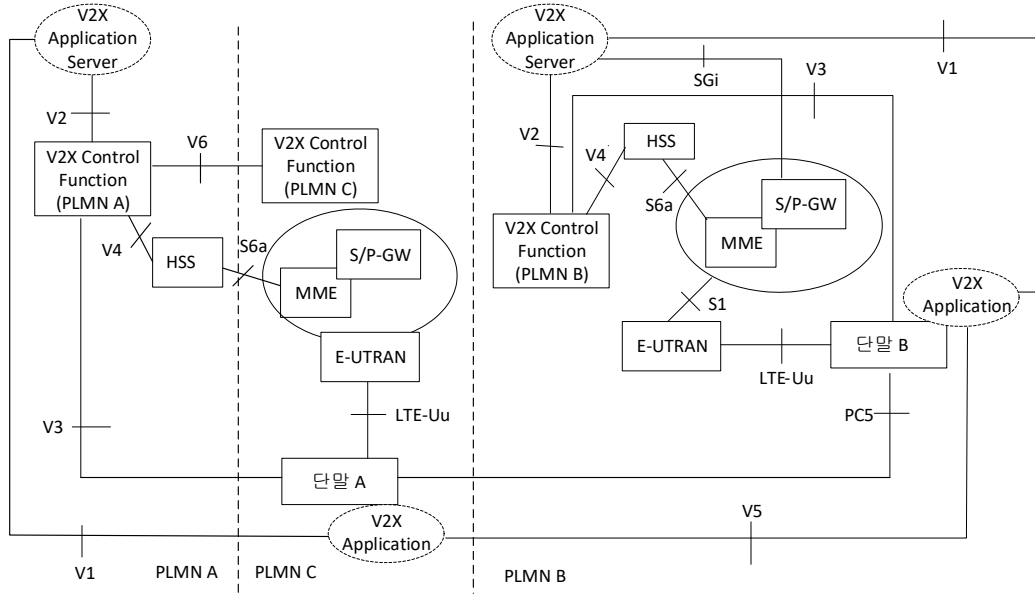
(그림 5-2) PC5/Uu V2X 비로밍 서비스를 위한 네트워크 아키텍처 참조 모델

(그림 5-3)은 PC5/Uu 기반 로밍 V2X 통신을 위한 V2X 네트워크를 나타낸다. 이 그림에서 단말 A와 단말 B의 HPLMN은 각각 PLMN A와 PLMN B이다. 단말 A는 PLMN B에 로밍한 상태에서 단말 B와 V2X 통신을 수행한다. 단말 A의 HPLMN (PLMN A)의 V2X Control Function과 단말 A의 VPLMN (PLMN B)의 V2X Control Function이 V6 인터페이스로 연결되어 있다.



(그림 5-3) PC5/Uu V2X 로밍 서비스를 위한 네트워크 아키텍처 참조 모델

(그림 5-4)는 PC5/Uu 기반 inter-PLMN V2X를 위한 네트워크 아키텍처 참조모형을 나타낸다. 단말 A와 단말 B의 HPLMN은 각각 PLMN A와 PLMN B이며, 단말 A는 PLMN C에 로밍 중인 상태에서 단말 B와 V2X 통신을 수행한다.

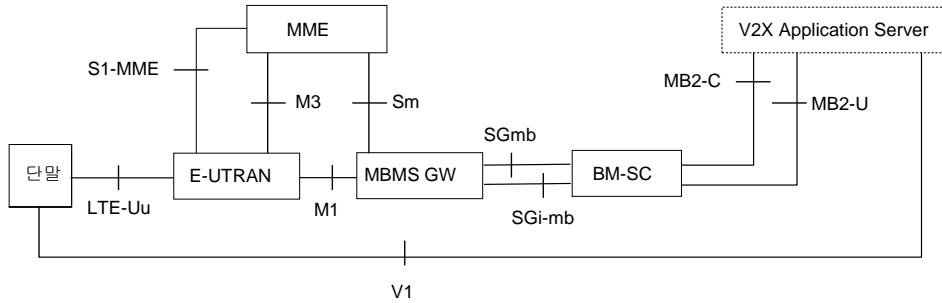


(그림 5-4) PC5/Uu inter-PLMN V2X 서비스를 위한 네트워크 아키텍처 참조 모델

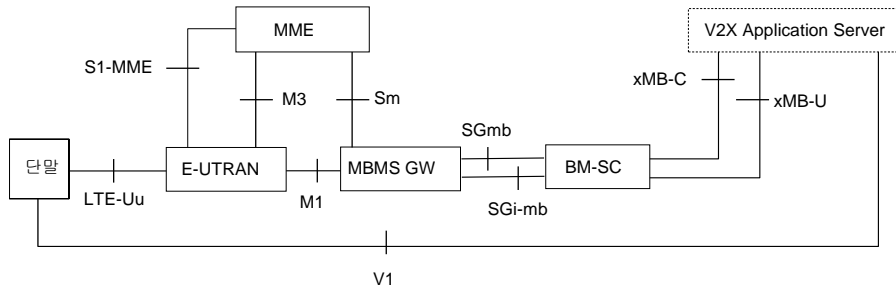
(그림 5-4)는 V2X Application Server가 PLMN별로 한 개씩 존재하는 경우를 나타낸다. 이와 달리, V2X Application Server는 여러 PLMN에 연결될 수 있다. 예를 들면 한 개의 V2X Application Server가 PLMN별 V2X Control Function에 연결될 수 있다.

5.4.3 MBMS 기반 V2X 아키텍처 참조 모델

(그림 5-5)와 (그림 5-6)은 MBMS를 사용하는 V2X 수신을 위한 네트워크 아키텍처를 나타낸다. V2X Application Server는 MB2 또는 xMB 인터페이스를 사용하여 BM-SC와 연결될 수 있다. MB2 인터페이스는 그룹 통신에 특화된 기능을 제공하고, xMB 인터페이스는 보다 일반적인 콘텐츠 전송/관리 기능 및 보안 프레임워크를 제공한다.



(그림 5-5) MBMS 기반 V2X 서비스를 위한 네트워크 아키텍처 참조 모델 (MB2 사용)



(그림 5-6) MBMS 기반 V2X 서비스를 위한 네트워크 아키텍처 참조 모델 (xMB 사용)

6 V2X 단말 가입 정보 관리

6.1 개요

HSS는 PC5 V2X 서비스와 관련된 단말의 가입 정보를 보유하고 있다. 이 가입 정보는 다음 정보를 포함한다:

- PC5 V2X 통신 권한 여부
- UE-SL-AMBR
- PC5 V2X가 허가된 PLMN 리스트

6.2 PC5 V2X 관련 단말 가입 정보

6.2.1 PC5 V2X 통신 권한

단말이 네트워크에 접속하기 위해 MME로 Attach Request 라는 NAS 메시지를 전송할 때, PC5 V2X를 지원하는지 여부를 Attach Request 메시지에 포함한다.

MME가 단말로부터 PC5 V2X를 지원하는지 여부가 포함된 Attach Request 메시지를 수신하면, HSS에서 다운로드한 단말의 가입 정보에 기반하여 단말이 보행자로서 또는 자동차로서 PC5 V2X 통신 권한을 보유하고 있는지를 판단한다. MME는 이 판단 결과를 포함한 S1-AP Initial Context Setup Request 메시지를 기지국에 전달한다.

6.2.2 UE-SL-AMBR

MME는 HSS에서 PC5 V2X에 적용할 UE-SL-AMBR 값을 다운로드하고 이를 S1-AP Initial Context Setup Request 메시지에 포함하여 기지국에 전달한다. 기지국이 UE-SL-AMBR을 사용하는 방식은 10절에 기술한다.

6.2.3 V2X 허가된 PLMN 리스트

HSS는 단말이 PC5 V2X 통신 권한을 가지는 PLMN 리스트를 V2X Control Function으로 전달한다. V2X Control Function은 단말에 PC5 V2X 설정을 프로비저닝할 때 이 정보를 사용한다.

7 V2X 권한 승인 및 프로비저닝

7.1 개요

단말은 V2X 권한 승인(authorization) 절차를 통해 V2X Control Function으로부터 V2X 설정 파라미터들을 획득한다. 단말이 V2X 승인 절차를 통해 V2X 관련 정책/파라미터를 획득하는 것을 일반적으로 V2X 설정의 프로비저닝이라 부른다.

7.2 V2X 승인 절차를 통한 V2X 설정 프로비저닝 절차

단말은 다음 중 한 가지 이상 조건이 만족되면 V2X 승인 요청 절차를 시작한다:

- 단말이 상위 계층으로부터 V2X 메시지를 PC5 V2X를 통해 송신/수신하라는 요청을 받았고, 이때 단말이 보유한 PC5 V2X 파라미터의 유효기간이 이미 만료되었거나, 또는 현재 RPLMN이 PC5 V2X가 허가된 PLMN 리스트에 포함

되어 있으나 V2X 서비스 ID가 PC5 V2X가 허가된 V2X 서비스 리스트에 포함되어 있지 않은 경우

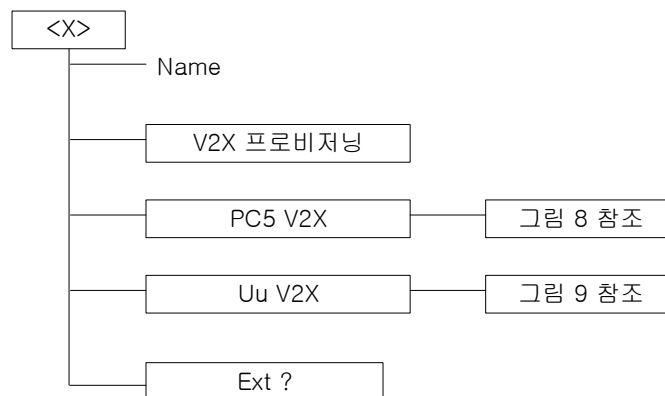
- 단말이 RPLMN을 바꾸었고 새로운 RPLMN이 PC5 V2X가 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있지 않은 경우
- 단말이 RPLMN을 바꾸었고 새로운 RPLMN이 Uu V2X가 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있지 않은 경우
- 단말이 상위 계층으로부터 V2X 메시지를 Uu V2X 를 통해 송신/수신하라는 요청을 받았고, 이때 단말이 보유한 Uu V2X 파라미터의 유효기간이 이미 만료되었거나, 요청 받은 V2X 메시지에 해당하는 V2X 서비스 ID가 Uu V2X가 허가된 V2X 서비스 리스트에 포함되어 있지 않은 경우

V2X 승인 요청 절차를 시작하면 단말은 OMA-DM 프로토콜을 사용하여 V2X Control Function에 V2X 관리 객체(MO)의 프로비저닝을 요청한다. V2X Control Function과의 통신을 위한 PDN 연결용 파라미터가 설정되어 있으면 단말은 이 파라미터를 사용하여 V2X Control Function에 접속한다. V2X Control Function이 단말로부터 V2X MO 프로비저닝 요청 메시지를 수신하면 단말에 V2X MO를 전송할 수 있다. 만약 단말이 V2X Control Function으로부터 일정 시간 내에 V2X MO 프로비저닝 요청에 대한 응답을 수신하지 못하면 V2X 승인 절차가 실패한 것으로 간주한다. 단말의 V2X Control Function의 발견 절차는 9절에서 기술한다.

7.3 V2X 설정 파라미터 프로비저닝

(그림 7-1)은 단말에 프로비저닝되는 V2X 설정 파라미터의 OMA-DM 관리 객체를 나타낸다. V2X 설정 파라미터는 크게 3가지로 구성된다:

- V2X (Control Function) 프로비저닝 파라미터
- PC5 V2X 프로비저닝 파라미터
- Uu PC5 프로비저닝 파라미터



(그림 7-1) V2X 설정 파라미터의 OMA-DM 관리 객체

V2X 설정 파라미터는 단말 ME에 사전 설정(pre-configuration)되거나, UICC에 의해 설정되거나, 또는 V2X Control Function에 의해 단말 ME에 프로비저닝될 수 있다. 이중 복 수개의 방법에 의해 단말에 V2X 설정 파라미터가 설정된 경우 단말은 다음 순서에 따라 V2X 설정 파라미터를 적용한다.

- V2X Control Function이 프로비저닝한 V2X 설정 파라미터
- UICC에 설정된 V2X 설정 파라미터
- ME에 사전 설정된 V2X 설정 파라미터

7.3.1 V2X (Control Function) 프로비저닝

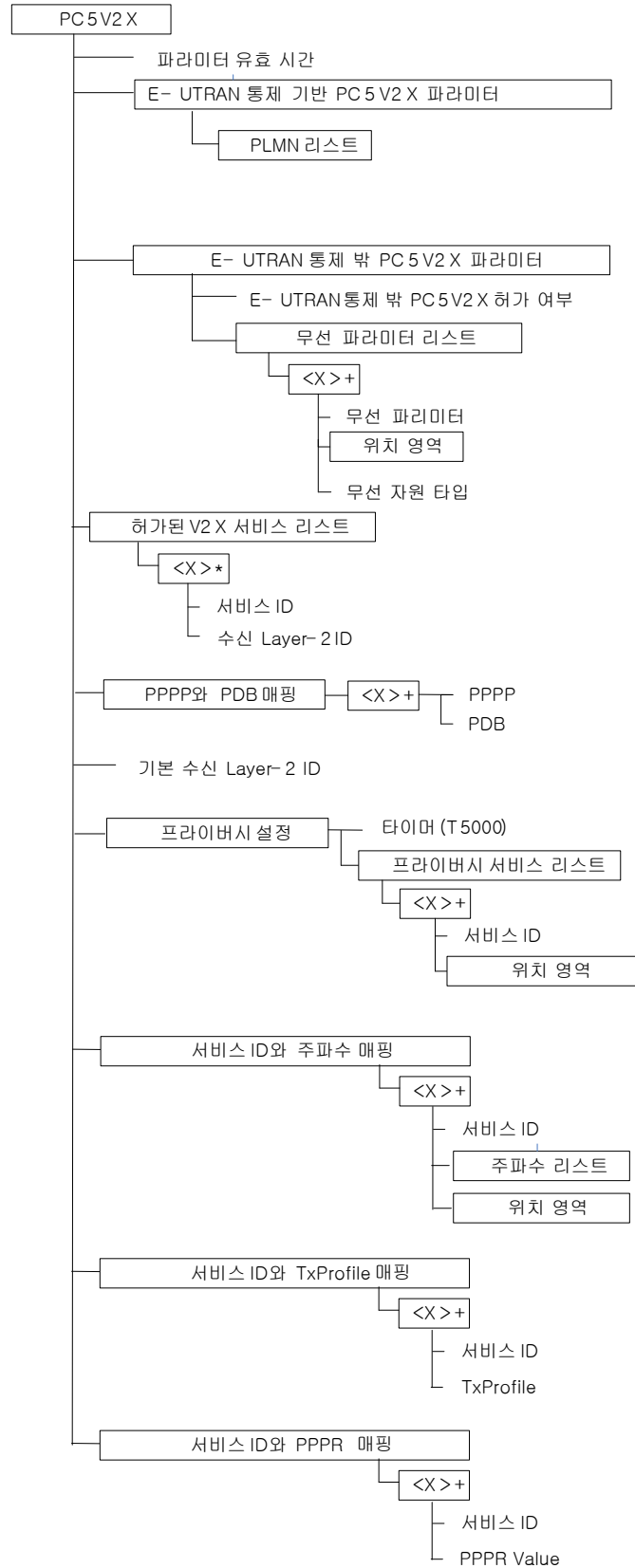
단말이 V2X Control Function과 통신하기 위한 정보가 단말에 프로비저닝될 수 있다. 이 정보는 다음을 포함한다:

- V2X Control Function 주소 (IP 주소 또는 FQDN)
- V2X Control Function가 통신하는데 사용되는 PDN 연결 파라미터

7.3.2 PC5 V2X 프로비저닝

7.3.2.1 PC5 V2X 관리 객체

PC5 V2X를 위한 설정 파라미터가 V2X Control Function에 의해 단말에 프로비저닝될 수 있다. (그림 7-2)은 PC5 V2X 프로비저닝에 사용되는 OMA-DM 관리 객체를 나타낸다.



(그림 7-2) PC5 V2X OMA-DM 관리 객체

PC5 V2X용 OMA-DM 관리 객체에 포함될 수 있는 파라미터는 다음과 같다:

- PC5 V2X 프로비저닝 파라미터 유효 시간

- “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X” 파라미터
 - PC5 V2X 가 허가된 PLMN 리스트
- “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X” 파라미터
 - PC5 무선 파라미터 리스트; 각 엔트리는 다음 정보를 포함한다:
 - PC5 무선 파라미터
 - PC5 무선 파라미터 적용 가능한 지리 영역 정보
 - 무선 자원이 "operator managed" 인지 "non-operator managed" 인지를 지시하는 정보
- 서비스 ID와 Layer-2 ID 매핑 리스트; 각 엔트리는 다음 정보를 포함
 - 서비스 ID (PSID 또는 ITS-AID)
 - 수신 Layer-2 ID
- PPPP와 PDB간 매핑 정보
- 수신 Layer-2 ID 기본값
- 프라이버시 설정
 - 단말이 ID를 유지할 수 있는 최대 시간(T5000)
 - 프라이버시 보호가 필요한 PC5 V2X 서비스 리스트
 - 프라이버시 보호가 필요한 지리 영역
- V2X 서비스 ID와 주파수 매핑 리스트; 각 엔트리는 다음을 포함
 - V2X 서비스 ID
 - V2X 주파수 리스트
 - V2X 서비스 ID와 주파수간 매핑이 적용되는 지리 영역
- 서비스 유형 (예 : PSID 또는 ITS-AID)을 전송 프로파일 매핑
 - V2X 서비스 ID
 - Tx 프로파일
- V2X 서비스 목록 (예 : 특정 PPPR 값을 사용할 수 있는 V2X 응용 프로그램의 PSID 또는 ITS-AID)
 - V2X 서비스 ID
 - PPPR Value

Note

- 단말이 “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X”를 수행하는 경우 E-UTRAN으로부터 PC5 V2X 동작에 필요한 무선 파라미터를 수신한다.
- PC5 V2X 무선 파라미터는 TS 36.331에 정의된 SL-V2X-Preconfiguration을 따른다.

7.3.2.2 PC5 V2X 파라미터 사전 설정

네트워크에 연결된 단말은 V2X Control Function과 기지국으로부터 단말이 사용할 PC5 V2X 설정 정보를 얻을 수 있다. 한편, “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X”를 지원하

기 위해서 PC5 V2X 파라미터가 단말에 미리 저장될 수 있다. 이를 보통 사전 설정 (pre-configuration)이라고 부른다. V2X 파라미터가 사전 설정된 단말은 V2X Control Function과의 연결이 없는 상황에서도 사전 설정 파라미터를 사용하여 PC5 V2X 동작을 수행할 수 있다.

사전 설정 PC5 V2X 파라미터들은 단말의 UICC 또는 ME 또는 UICC와 ME 모두에 저장될 수 있다. ME에 저장된 사전 설정 PC5 V2X 파라미터들은 UICC이 제거되거나 교체되는 경우에도 유지가 된다. 사전 설정 PC5 V2X 파라미터가 UICC와 ME 모두에 저장된 경우, 단말은 UICC에 저장된 PC5 V2X 파라미터를 따른다.

7.3.2.3 PC5 V2X 무선 자원 사용 규칙

단말이 PC5 V2X 전송을 수행하고자 하는 주파수가 이동통신 사업자가 운영하는 주파수인지 여부 및 해당 주파수에서 E-UTRAN 셀이 존재하는지 여부 등에 따라 단말은 “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X” 동작 또는 “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X” 동작을 수행한다.

단말이 이동통신 사업자가 운영하지 않는 주파수(“non-operator managed” 무선 자원)에서 PC5 V2X 통신을 수행하고자 하는 경우, 단말은 “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X” 동작을 수행한다. 따라서, “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X” 동작은 PC5 V2X를 E-UTRAN 셀이 존재하지 않는 주파수에서 수행하는 경우를 포함한다. “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X”로 동작하는 단말은 ME 또는 UICC에 프로비저닝된 “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X 파라미터”를 사용하여 PC5 V2X 통신을 수행한다. 이 때, 단말은 현재 위치에서 사용 가능한 무선 자원만을 사용하여 PC5 V2X를 수행할 수 있다. 단말이 현재 위치를 파악할 수 없는 경우에는 PC5 V2X 통신을 중단해야 한다.

단말이 이동통신 사업자가 운영하는 주파수(“operator managed” 무선 자원)에서 PC5 V2X를 수행하는 경우에는 해당 주파수를 운영하는 사업자에 속한 셀이 지시하는 무선 자원을 사용하여 PC5 V2X를 수행한다.

- 단말이 서빙셀의 주파수에서 PC5 V2X를 수행하고자 하는 경우, 서빙셀의 PLMN이 V2X가 허가된 PLMN이면 단말은 서빙셀이 지시하는 무선 자원을 사용하여 PC5 V2X를 수행한다.
- 단말이 서빙셀의 PLMN이 아닌 다른 PLMN이 운영하는 주파수에서 PC5 V2X 통신을 수행하고자 할 때는, 해당 주파수에서 E-UTRAN 셀이 존재하는지 판단하기 위해 TS 36.304가 정의하는 셀 서치 (search)를 수행하고 다음 동작을 따른다:
 - 셀 서치를 통해 발견한 E-UTRAN 셀의 PLMN이 RPLMN 또는 RPLMN과 동등한 (equivalent) PLMN이고, 이 PLMN이 PC5 V2X 허가 PLMN 리스트에 포함되어 있으면, 단말은 해당 셀이 지시하는 무선 자원을 사용하

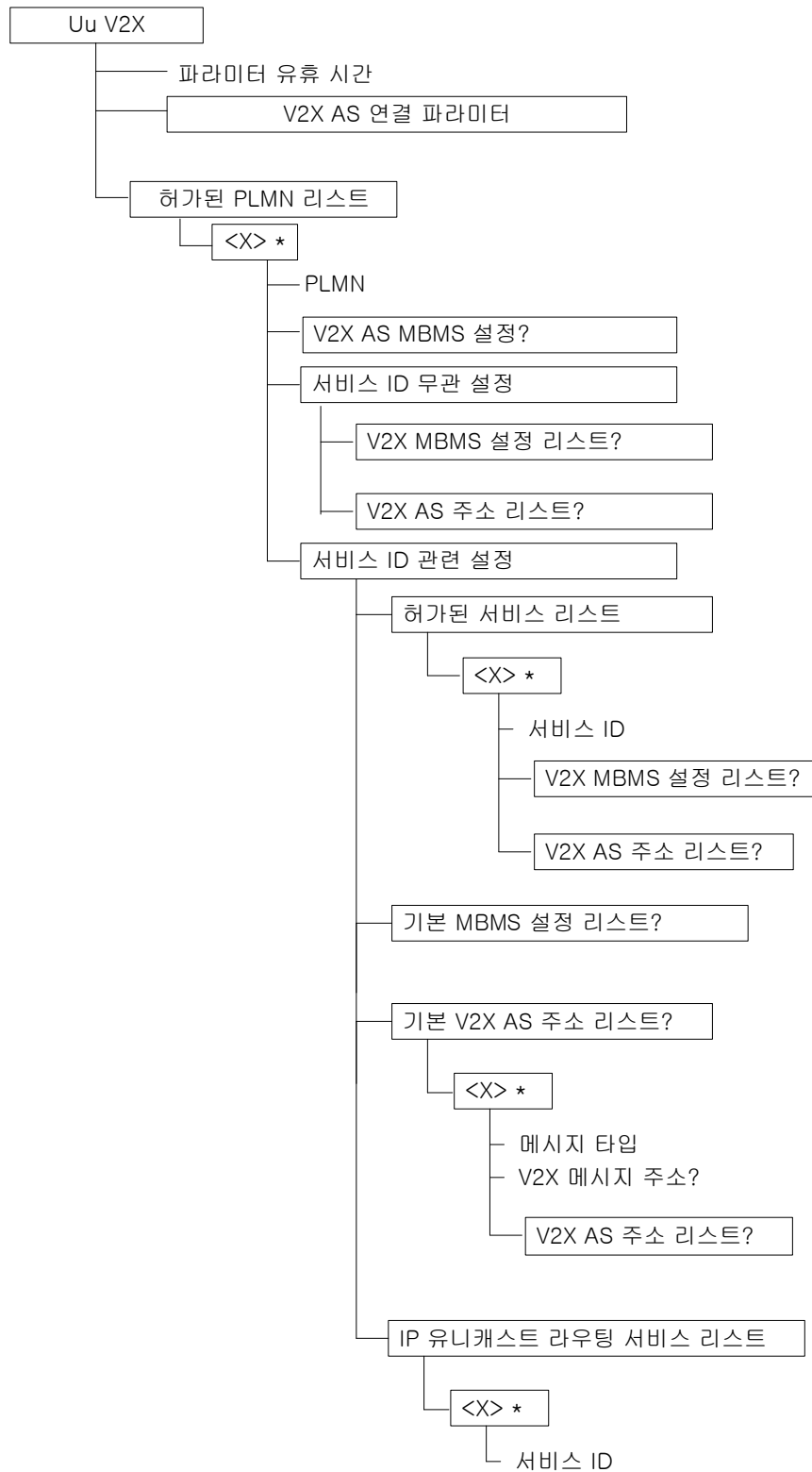
여 “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X” 통신을 수행한다. 만약 해당 셀이 PC5 V2X를 위한 무선 자원을 지시하지 않으면 단말은 PC5 V2X 전송을 수행할 수 없다.

- 셀 서치를 통해 발견한 E-UTRAN 셀의 PLMN이 RPLMN 또는 RPLMN과 동등한 (equivalent)한 PLMN이 아니고, 이 PLMN이 PC5 V2X가 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있고, 해당 셀이 PC5 V2X 무선 자원을 지시하면, 단말은 TS 23.122가 정의하는 PC5 V2X 통신을 위한 PLMN 선택 절차를 시작한다. PC5 V2X 통신을 위한 PLMN selection 절차를 통해 해당 PLMN을 성공적으로 선택하면, 단말은 해당 셀이 지시하는 무선 자원을 사용하여 “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X” 통신을 수행한다.
- 셀 서치를 통해 발견한 E-UTRAN 셀의 PLMN이 PC5 V2X가 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있지 않으면, 단말은 PC5 V2X 전송을 수행할 수 없다.
- 셀 서치를 통해 단말이 어떠한 E-UTRAN 셀도 발견하지 못하면, 단말은 E-UTRAN 커버리지 밖에 있다고 판단한다. 따라서, 단말은 “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X” 동작을 수행한다.

7.3.3 Uu V2X 프로비저닝

7.3.3.1 Uu V2X 관리 객체

Uu V2X를 위한 설정 파라미터가 V2X Control Function에 의해 단말에 프로비저닝될 수 있다. (그림 7-3)은 Uu V2X 설정 프로비저닝에서 사용되는 OMA-DM 관리 객체를 나타낸다.



(그림 7-3) Uu V2X OMA-DM 관리 객체

Uu V2X용 OMA-DM 관리 객체에 포함될 수 있는 파라미터는 다음과 같다.

- Uu V2X 프로비저닝 파라미터의 유효 시간
- V2X Application Server에 접속하기 위한 PDN 연결 파라미터
- Uu V2X가 허가된 PLMN 리스트; 각 엔트리는 다음을 포함한다.

- MBMS를 통해 V2X Application Server 정보를 수신하는데 필요한 V2X MBMS AS 설정 정보; TMGI, 서비스 ID 리스트, 주파수, SDP를 포함
- 서비스 ID 무관 설정: 단말이 식별할 수 없는 V2X 서비스 ID에 해당하는 V2X 메시지 전송을 위해 필요한 정보
 - MBMS를 통해 V2X 메시지를 수신하는데 필요한 V2X MBMS 설정 정보; TMGI, 서비스 ID 리스트, 주파수, SDP를 포함:
 - V2X Application Server 주소 정보
- 서비스 ID 유관 설정: 단말이 식별 가능한 V2X 서비스 ID에 해당하는 V2X 메시지의 전송을 위해 필요한 정보
 - Uu V2X가 허가된 서비스 ID 리스트; 각 엔트리는 다음을 포함:
 - 서비스 ID
 - MBMS를 통해 V2X 메시지를 수신하는데 필요한 V2X MBMS 설정 정보; TMGI, 서비스 ID 리스트, 주파수, SDP를 포함:
 - 유니캐스트 V2X 통신을 수행하는데 필요한 V2X Application Server 주소 정보
 - MBMS를 통해 V2X 메시지를 수신하는데 필요한 V2X MBMS 설정; TMGI, 서비스 ID 리스트, 주파수, SDP를 포함
 - V2X 메시지 타입(IP 기반/비-IP 기반)별 및 V2X 메시지 패밀리 타입별 유니캐스트 V2X 통신을 수행하는데 필요한 V2X Application Server 주소 정보
 - 기존 유니캐스트 라우팅을 통한 Uu V2X 통신이 허가된 서비스 ID 리스트

Uu V2X 관리 객체에 포함되는 V2X Application Server 주소 정보는 V2X Application Server를 식별하기 위한 다음 내용을 포함한다:

- L3 주소 (IP 주소 또는 FQDN)
- UDP 포트
- V2X Application 서버 주소 정보가 유효한 지리 영역

8 V2X 메시지 송수신 절차

8.1 개요

V2X 메시지는 PC5 인터페이스 또는 Uu 인터페이스를 통해 전송될 수 있다. V2X 메시지를 전송하기 위해 단말 상위 계층이 단말 AS 계층으로 V2X 메시지를 전달할 때 함께 전달하는 정보가 V2X 전송 인터페이스에 따라 다르다.

8.2 PC5 를 사용한 V2X 메시지 송수신

8.2.1 개요

PC5 V2X 통신은 TS 23.303에 정의된 ProSe 직접 통신 표준에 기반을 두고 있으며, 다음 특징을 가진다:

- PC5 V2X는 메시지 전송 전에 송수신 노드간 연결을 미리 맺을 필요가 없다.
- V2X 메시지는 PC5 사용자 평면을 통해서 전달된다.
- IP 기반 및 비-IP 기반 V2X 메시지 모두 지원된다.
- IP 기반 V2X 메시지는 IPv6만 지원된다. (IPv4는 지원 되지 않는다)

전송 자원의 스케줄링 방식에 따라 다음 두 가지 PC5 V2X 동작 모드가 존재한다:

- 기지국에 의한 스케줄링 모드 (Mode 3)
 - 단말은 RRC_CONNECTED 상태에서 V2X 메시지를 전송
 - 기지국에 사이드링크 전송 자원을 요청 후 기지국이 스케줄링한 자원을 사용하여 사이드링크 전송 수행
 - 사이드링크 SPS가 지원됨
 - eNB가 UE로부터 PC5 자원에 대한 요청을 수신하면, eNB는 목적지 L2 ID로부터 Tx 프로파일을 추정
- 단말 자율 스케줄링 모드 (Mode 4)
 - 전송 자원 풀 (resource pool)에서 단말 스스로 전송 자원을 선택하여 V2X 메시지 전송
 - 지리 영역별로 사용 가능한 전송 자원 풀이 설정될 수 있음
 - 채널 센싱에 기반하여 전송 자원을 선택 및 자원 예약 프로세스를 수행 및 예약한 자원을 사용하여 V2X 메시지 전송
 - 자원 선택 및 예약 시, 최대 2 개의 자원 예약 프로세스를 병렬적으로 수행할 수 있음

8.2.2 단말간 메시지 송수신 절차

V2X 메시지를 전송하기 위해 단말 상위 계층이 PC5로 V2X 메시지를 하위 계층으로 전달할 때 아래 정보를 함께 전달한다:

- V2X 메시지
- V2X 서비스 ID
- Layer-3 PDU 타입 (IP 패킷 또는 비-IP 패킷)
- 송신측 Layer-2 ID
- 수신 Layer-2 ID
- V2X 메시지 패밀리 식별 정보(IEEE 1609, ISO 또는 ETSI-ITS) (Layer-3 PDU가 비-IP 패킷인 경우에만 포함)
- PPPP

- V2X 메시지의 PPPP에 매핑된 PDB (PC5 V2X 관리 객체 패킷 허용 시간 (Packet Delay Budget, PDB)-PPPP 매핑이 설정된 경우에만 포함)

상위 계층으로부터 V2X 메시지 전송을 요청 받으면, 단말은 해당 V2X 메시지를 전송할 주파수를 식별한다. 단말은 V2X 관리 객체에 포함된 서비스 ID와 주파수 매핑 정보로부터 해당 메시지를 전송할 수 있는 주파수 리스트를 파악한다. 이 때 사용 가능한 주파수는 PC5 V2X 관리 객체에 포함된 지리 영역별 사용 가능 주파수 정보를 기반으로 단말의 현재 위치에서 사용 가능한 주파수로 한정된다.

단말이 V2X 메시지를 전송할 수 있는 주파수를 확인하면 7.3.2.3절에 기술된 방법에 따라 해당주파수에서 “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X 동작”을 수행할지 또는 “E-UTRAN 통제 밖 PC5 V2X 동작”을 수행할지를 결정한다. 한편, 단말은 8.2.3절에서 기술된 방법에 따라 수신 Layer-2 ID를 결정한다.

“E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X 동작”을 수행하는 단말은, 기지국에 V2X 메시지를 전송할 주파수 리스트 및 각 주파수 별로 허용된 서비스의 수신 Layer-2 ID를 RRC 메시지로 알릴 수 있다. 기지국은 이 정보에 기반하여 V2X 메시지 전송에 적용할 무선 자원 설정을 단말에 제공한다. 기지국 스케줄링 모드(Mode 3)를 적용하는 경우, 기지국은 단말의 전송 자원 스케줄링에 상기 정보를 활용한다. 단말 자율 스케줄링 모드(Mode 4)를 적용하는 경우, 기지국은 단말이 V2X 메시지를 전송하고자 하는 주파수에서 사용할 전송 자원 풀을 RRC를 통해 단말에 설정하고, 단말은 설정된 전송 자원 풀 내에서 무선 자원을 선택하여 V2X 메시지를 전송한다. “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X 동작”을 수행하는 단말은, 사전 설정된 전송 자원 풀 내에서 무선 자원을 선택하여 V2X 메시지를 전송한다.

단말은 설정된 전송 자원 풀을 사용하여 V2X 메시지를 수신한다. “E-UTRAN 통제 기반 PC5 V2X 동작”을 수행하는 단말은 기지국이 RRC 메시지로 설정한 전송 자원 풀을 사용하여 V2X 메시지를 수신한다. 단말은 수신하고자 하는 V2X 주파수 리스트를 RRC 메시지로 기지국에 알릴 수 있다. 이를 수신한 기지국은 단말에 해당 주파수에서 V2X 수신에 적용할 무선 자원 설정을 단말에 제공하고, 단말은 이 설정에 포함된 전송 자원 풀을 사용하여 V2X 메시지를 수신한다. “E-UTRAN 커버리지 밖에서 PC5 V2X 동작”하는 단말은 사전 설정된 전송 자원 풀을 사용하여 V2X 메시지를 수신한다.

단말이 V2X 메시지를 수신한 후 MAC 계층에서는 수신 메시지의 수신측 ID를 식별하여 유효하지 않은 V2X 메시지는 폐기한다. 유효한 메시지는 패킷 타입을 식별하여 해당 패킷 타입을 서비스하는 상위 계층으로 수신 PDU를 전달한다.

Note

- 단말이 제한적 서비스 상태(limited service state)에 있을 때에도 TS 24.386에 명시된 조건에 따라 V2X 서비스가 제공될 수 있다.

8.2.3 UE ID 설정 및 관리

단말이 PC5로 전송하는 V2X 메시지는 단말 IP 주소, 송신 Layer-2 ID 그리고 수신 Layer-2 ID를 포함한다. 단말은 다음 방법에 적용하여 각 ID를 설정한다:

- **단말 IP 주소:** 단말은 IP 기반 V2X 통신을 위하여 송신측 로컬 IPv6 주소 스스로 할당한다. UE는 IP 주소 중복검사를 위한 Neighbor Solicitation 및 Neighbor Advertisement 메시지 전송 없이 PC5를 통해 V2X 통신을 위해 자동 구성된 링크 로컬 IP 주소를 사용할 수 있다.
- **송신 Layer-2 ID:** PC5 V2X 통신을 위해 단말은 1개의 송신측 Layer-2 ID를 스스로 할당한다. 송신측 Layer-2 ID는 각 V2X 메시지의 MAC PDU 헤더에 포함된다
- **수신 Layer-2 ID:** 단말은 프로비저닝된 서비스 ID와 Layer-2 ID간 매핑 정보를 참조하여 수신 Layer-2 ID를 결정한다. 만약 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID에 해당하는 Layer-2 ID가 존재하지 않으면 기본 수신 Layer-2 ID를 사용한다. 수신 Layer-2 ID는 V2X 메시지의 MAC PDU 헤더에 포함된다.

8.3 Uu 기반 유니캐스트 V2X 메시지 송수신

8.3.1 개요

Uu 기반 V2X 메시지 송수신은 다음 특징을 가진다

- IP기반 또는 비-IP 기반 V2X 메시지 모두 Uu V2X를 통해 전송할 수 있다.
- 비-IP V2X 메시지는 UDP/IP 패킷으로 캡슐화되어 전송된다.
- 단말은 V2X 메시지가 포함된 IP 패킷을 V2X Application 서버로 전송한다.
- V2X 메시지가 포함된 IP 패킷은 기존 유니캐스트 라우팅을 통해 V2X Application 서버로 전달된다.

8.3.2 Uu V2X 메시지 송신 절차

Uu V2x에서 단말이 전송하는 V2X 메시지는 유니캐스트 라우팅을 통해 V2X Application Server로 전달된다.

단말 상위 계층은 Uu로 전송할 V2X 메시지를 하위 계층으로 전달할 때 아래 정보를 함께 전달한다:

- V2X 메시지

- V2X 서비스 ID
- Layer-3 PDU 타입 (즉, IP 패킷 또는 non-IP 패킷)
- Layer-3 PDU가 비-IP 패킷인 경우 V2X 메시지 패밀리 식별 정보(즉 IEEE 1609, ISO 또는 ETSI-ITS)

상위 계층으로부터 V2X 메시지 전송을 요청 받으면, 단말은 RPLMN이 Uu V2X통신에 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있는 경우에만 V2X 메시지 전송을 수행한다. 단말은 전송할 V2X 메시지에 해당하는 V2X 서비스 ID가 Uu V2X에 허가된 V2X 서비스 ID 리스트에 포함되어 있는지 확인하고 포함되어 있는 경우 해당 서비스의 V2X Application Server 주소를 식별한다.

만약 전송할 V2X 메시지 타입이 IP 패킷이고 해당 V2X 서비스의 Application Server 주소를 식별한 경우에는 단말은 식별한 주소로 V2X 메시지가 포함된 IP 패킷을 전송한다. 전송할 V2X 메시지 타입이 비-IP 패킷인 경우 또는 IP 패킷이지만 V2X 메시지를 수신할 V2X Application Server 정보를 알 수 없으면 단말은 V2X 메시지 전송에 앞서 먼저 V2X Application Server 주소를 발견 절차를 수행한다. V2X Application Server의 주소가 결정되면, 결정된 주소로 UDP 패킷을 생성하여 전송한다.

V2X Application Server가 단말로부터 V2X 메시지가 포함된 UDP 패킷을 수신하면 이로부터 V2X 메시지를 추출한다. V2X Application Server의 UDP 포트 설정에는 다음 요구사항이 지켜져야 한다:

- 서로 다른 타입의 V2X 메시지는 서로 다른 포트로 수신
- 서로 다른 V2X 메시지 패밀리는 서로 다른 포트로 수신

8.3.3 Uu V2X 메시지 수신 절차

V2X Application Server가 단말로 V2X 메시지를 전송하기 위해서 V2X Application Server는 한 개의 멀티캐스트 IP 주소와 한 개 이상의 UDP 포트가 설정된다. V2X Application Server의 UDP 포트 설정에는 다음 요구사항이 지켜져야 한다:

- 서로 다른 타입의 V2X 메시지는 서로 다른 포트에 매핑
- 서로 다른 V2X 메시지 패밀리는 서로 다른 포트에 매핑

V2X 서비스 ID에 의해 식별된 V2X 메시지를 MBMS로 전송하기 위해서 V2X Application Server는 다음 규칙에 따라 UDP 메시지를 생성한다:

- UDP 패킷의 페이로드 필드에 V2X 메시지를 포함.
- UDP 패킷의 수신자 IP 주소에 멀티캐스트 IP 주소를 사용하고, 수신자 포트 번호에는 설정된 UDP 번호 사용.

V2X Application Server는 생성한 UDP 메시지를 MBMS bearer를 통해 BM-SC 로 전송한다.

단말 상위 계층은 하위 계층으로 Uu를 사용하여 V2X 메시지를 수신하도록 요청할 수 있다. 이 요청에는 다음 정보가 포함된다:

- 수신할 V2X 메시지의 서비스 ID
- V2X 메시지 타입 (IP 또는 비-IP)
- V2X 메시지 패밀리 (V2X 메시지 타입이 비-IP인 경우에만 포함)

단말 상위 계층으로부터 Uu를 사용하여 V2X 메시지를 수신하라는 요청을 받으면 단말은 다음 동작을 수행한다

- 하위 계층은 먼저 RPLMN이 V2X가 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있는지를 확인한다. 만약 RPLMN이 V2X에 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있지 않으면 단말은 V2X 동작을 더 이상 수행하지 않는다.
- 만약 RPLMN이 V2X에 허가된 PLMN 리스트에 포함되어 있고 수신 요청을 받은 V2X 서비스 ID 가 식별 가능하면, 단말은 TS 24.386 6.2.7절이 정의하는 절차에 따라 MBMS로 V2X 메시지를 수신하는데 필요한 V2X MBMS 설정의 발견을 수행한다. 단말이 V2X MBMS 설정을 식별할 수 없으면 V2X 수신 동작을 중단한다.
- 단말이 V2X MBMS 설정을 발견하면, 이 설정에 포함된 TMGI, SAI 리스트, V2X 주파수에 기반하여 V2X MBMS bearer를 통해 V2X 메시지가 포함된 UDP 패킷을 수신한다. 단말이 V2X 메시지를 수신하는 IP 주소 및 포트 번호 상세는 TS 24.386 6.2.5절이 정의한다.
- 단말은 수신한 UDP 패킷으로부터 V2X 메시지를 추출하고, 추출한 V2X 메시지를 상위 계층으로 전달한다.

8.3.4 V2X Application Server 발견

단말이 Uu V2X 통신을 수행하기 위해서는 V2X 메시지를 전송할 V2X Application Server를 발견해야 한다. 단말이 V2X Application Server를 발견하기 위하여 다음 기술된 절차를 순서대로 수행하며, 단말이 V2X Application Server의 주소를 획득하면 후속 발견 절차를 멈춘다:

- 현재 serving PLMN에서 MBMS를 통해 V2X Application Server 정보를 수신하도록 프로비저닝되어 있으면, 단말은 이 정보를 프로비저닝된 파라미터를 사용하여 로컬 MBMS를 수신하고 이를 통해 V2X Application Server 주소 정보 획득
- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있고, 이 서비스 ID에 해당하는 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 단말에 프로비저닝되어 있으면, 단말은 이를 V2X Application Server의 주소로 사용.

만약 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 IP 주소와 UDP 포트를 우선적으로 적용.

- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있고, 이 서비스 ID에 해당하는 V2X Application Server의 FQDN 정보와 UDP 포트가 단말에 프로비저닝되어 있으면, DNS lookup을 통해 V2X Application Server의 IP 주소를 얻어냄. 단말은 얻어낸 주소와 프로비저닝된 UDP 포트를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트를 우선적으로 적용.
- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있고, V2X 메시지가 IP 타입이고, 단말에 IP 타입 V2X 메시지에 대해 적용 가능한 기본 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 설정되어 있으면, 이를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 IP 주소와 UDP 포트를 우선적으로 적용.
- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있고, 이 서비스 ID에 해당하는 V2X 메시지가 IP 타입이고, 단말에 IP 타입 V2X 메시지에 대해 적용 가능한 기본 V2X Application Server의 FQDN 주소 및 UDP 포트가 프로비저닝되어 있으면, DNS lookup을 통해 V2X Application Server의 IP 주소를 얻어냄. 단말은 얻어낸 주소와 프로비저닝된 UDP 포트를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트를 우선적으로 적용.
- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있고, 이 서비스 ID에 해당하는 전송할 V2X 메시지가 비-IP 타입이고, 단말에 해당 V2X 메시지의 V2X 메시지 패밀리에 적용 가능한 기본 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 설정되어 있으면, 이를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 IP 주소와 UDP 포트를 우선적으로 적용.
- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있고, 이 서비스 ID에 해당하는 전송할 V2X 메시지가 비-IP 타입이고, 단말에 해당 V2X 메시지의 V2X 패밀리에 적용 가능한 기본 V2X Application Server의 FQDN 주소 및 UDP 포트가 프로비저닝되어 있으면, DNS lookup을 통해 V2X Application Server의 IP 주소를 얻어냄. 단말은 얻어낸 주소와 프로비저닝된

UDP 포트를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트를 우선적으로 적용.

- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있지 않고, 식별되지 않은 V2X 서비스 ID에 적용 가능한 기본 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 설정되어 있으면, 이를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 IP 주소 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 IP 주소와 UDP 포트를 우선적으로 적용.
- 전송할 V2X 메시지의 서비스 ID가 단말에 프로비저닝되어 있지 않고, 식별되지 않은 V2X 서비스 ID에 적용 가능한 기본 V2X Application Server의 FQDN 주소 및 UDP 포트가 프로비저닝되어 있으면, DNS lookup을 통해 V2X Application Server의 IP 주소를 얻어냄. 단말은 얻어낸 주소와 프로비저닝된 UDP 포트를 V2X Application Server의 주소로 사용. 만약 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트가 유효한 지리적 영역 정보와 함께 프로비저닝되어 있으면, 단말은 현재 위치에서 유효한 V2X Application Server의 FQDN 및 UDP 포트를 우선적으로 적용.

지정된 지리 영역 내에서만 유효한 V2X Application Server를 사용하는 단말은, 단말의 위치가 현재 사용 중인 V2X Application Server가 유효한 지리적 영역을 벗어나는 경우, V2X Application Server를 발견하는 절차를 다시 수행해야 한다.

8.3.5 MBMS 서비스 영역 매핑

V2X Application Server는 MBMS 영역 매핑을 위해 다음 동작을 수행한다.

- V2X 서비스를 위한 MBMS 서비스 영역이 V2X Application Server에 설정될 수 있다
- 단말이 전송하는 V2X 메시지에 포함된 위치 정보로부터 단말의 위치를 파악한다
- V2X Application Server는 단말의 위치 정보를 참조하여 V2X를 위한 MBMS 방송 범위를 설정한다. 방송 범위는 MBMS Service Area Identify 리스트 또는 셀 리스트로 표현된다
- V2X Application Server는 MBMS 방송 범위를 BM-SC에 전달한다
- BM-SC는 MBMS-SAI 및 Cell ID 리스트를 해당 기지국에 전송한다

8.3.6 V2X 관련 MBMS 서비스 USD

단말이 MBMS를 통해 V2X 메시지를 수신할 수 있도록 MBMS 수신에 필요한

MBMS 설정을 포함하는 V2X USD 단말에 제공할 수 있다. V2X USD 정보를 단말에 제공하기 위해 다음 방법이 사용될 수 있다:

- 종래 MBMS service announcement 절차 사용
- 사전 설정 또는 V2X Control Function에 의한 프로비저닝
- V2X Application Server에 의한 프로비저닝

V2X USD는 V2X 메시지가 포함된 MBMS를 수신하는데 필요한 정보를 담고 있다. 구체적으로, V2X 트래픽에 해당하는 TMGI, 서비스 영역 리스트, 주파수, SDP 정보를 포함한다. SDP 정보는 IP 멀티캐스트 및 포트 번호를 포함한다.

한편, 단말이 MBMS를 통해서 로컬 V2X Application Server를 발견할 수 있도록 V2X Server USD가 단말에 프로비저닝될 수 있다. V2X Server USD는 TMGI, 서비스 영역 리스트, 주파수, SDP 정보를 포함한다. SDP 정보는 IP 멀티캐스트 및 포트 번호 외에 V2X 서비스 ID와 V2X 서버 주소간 매핑 정보를 포함한다.

9 V2X Control Function 발견

단말은 V2X 통신을 위해 HPLMN에 속한 V2X Control Function을 발견해야 한다. 단말이 V2X Control Function의 IP 주소를 찾기 위하여 다음 기술된 절차를 순서대로 수행하며, 단말이 V2X Control Function의 IP 주소를 획득하면 후속 V2X Control Function 발견 절차를 멈춘다:

- 단말에 V2X Control Function의 IP 주소가 프로비저닝되어 있으면, 단말은 이 주소를 V2X Control Function 주소로 사용
- 단말에 V2X Control Function의 FQDN이 프로비저닝되어 있으면, 단말은 DNS lookup을 통해 V2X Control Function의 IP 주소를 얻어낸 다음 이 IP 주소를 V2X Control Function의 주소로 사용
- 단말에 V2X Control Function의 발견 정보가 프로비저닝되어 있지 않지만 FQDN이 사전 설정되어 있으면, 단말은 DNS lookup을 통해 V2X Control Function의 IP 주소를 얻어냄
- 단말에 V2X Control Function의 발견 정보가 프로비저닝되어 있지 않고 FQDN정보도 사전 설정되어 있지 않으면, 단말은 TS 23.003에 기술된 절차를 통해 HPLMN의 PLMN ID로부터 V2X Control Function의 FQDN을 도출하고 이로부터 V2X Control Function의 IP 주소를 얻어냄

10 V2X 통신의 QoS 관리

10.1 PC5 기반 V2X 통신의 QoS 관리

PC5 V2X 통신에서는 PPPP 및 PPPR을 기반으로 패킷 별 QoS를 차등화할 수 있다. PV5 V2X 통신의 QoS를 위해 다음 원칙이 적용된다:

- PPPP 값은 1에서 8까지의 범위를 가지며, 낮은 PPPP값이 높은 우선순위와 연관된다
- PPPR 값은 1에서 8까지의 범위를 가지며, 낮은 PPPR값이 높은 신뢰성과 연관된다. UE는 V2X 서비스들의 리스트로 구성 될 수 있다. (e.g. 특정 PPPR 값을 사용할 수 있는 PSID 또는 ITS-AID).
- 상위 계층은 전송할 V2X 메시지를 하위 계층으로 전달할 때 해당 메시지의 PPPP를 지시한다
- 상위 계층은 전송할 V2X 메시지를 하위 계층으로 전달할 때 해당 메시지의 PPPR을 지시할 수 있다
- 낮은 PPPP값은 낮은 PDB값과 연관됨. PPPP와 PDB간 매핑은 단말에 설정된다
- 패킷 스케줄링에 있어, 높은 우선순위를 가지는 패킷(즉, 낮은 PPPP값을 가지는 패킷)에 높은 우선순위를 부여한다
- 임계값보다 높은 신뢰도를 가지는 메시지(즉, 낮은 PPPR값을 가지는 메시지)는 두 개의 주파수를 통해 동일 패킷을 이중 전송한다

기지국 스케줄링 기반 PC5 V2X와 단말 자율 스케줄링 기반 PC5 V2X에서는 다음 원칙이 공통적으로 적용된다:

- 기지국은 단말에 로지컬 채널 그룹과 PPPP간 매핑 정보를 설정한다
- 기지국은 단말에 로지컬 채널 그룹과 PPPR간 매핑을 설정할 수 있다
- 기지국은 단말이 패킷 스케줄링의 요청을 위해 전송하는 SL BSR에 포함된 로지컬 채널 그룹 ID로부터 기지국은 해당 패킷의 PPPP값을 도출하고 이와 연관된 PDB를 해당 패킷의 스케줄링에 반영한다
- 기지국은 단말이 패킷 스케줄링의 요청을 위해 전송하는 SL BSR에 포함된 로지컬 채널 그룹 ID로부터 전송 패킷의 PPPR을 도출하고 이를 패킷 스케줄링에 반영할 수 있다 (예를 들면, 패킷의 이중 전송)
- 단말이 기지국에 전송 자원을 요청할 때 PPPP이 반영된 우선 순위 정보를 제공한다
- 기지국은 단말의 SL 전송률이 단말의 UE-SL-AMBR 정보를 넘지 않도록 스케줄링을 수행한다
- 단말은 단말이 패킷 스케줄링의 요청을 위해 전송하는 SL BSR에 수신 Layer-2 ID 정보를 지시한다
- 기지국은 Mode 3기반 PC5 V2X을 위한 단말 스케줄링에 있어 단말의 PC5 전송률이 UE-SL-AMBR 이하가 되도록 스케줄링을 운영한다

10.2 Uu 기반 통신의 QoS 관리

V2X 메시지는 GBR 베어러 또는 비-GBR 베어러로 전송될 수 있다. Uu V2X 통신에서는 QCI를 기반으로 V2X 메시지 전송의 QoS를 관리한다. QCI3과 QCI79는 유니

캐스트 V2X 통신에 사용될 수 있다. QCI75는 MBMS를 통한 V2X 메시지 전송에만 사용될 수 있다. <표 10-1>은 각 QCI 값에 해당하는 QoS 요구사항을 나타낸다.

<표 10-1> QCI값에 해당하는 QoS 요구사항

QCI	자원 타입	우선순위	PDB	패킷 손실율
3	GBR	3	50 ms	10^{-3}
75		2.5	50 ms	10^{-2}
79	비-GBR	6.5	50 ms	10^{-2}

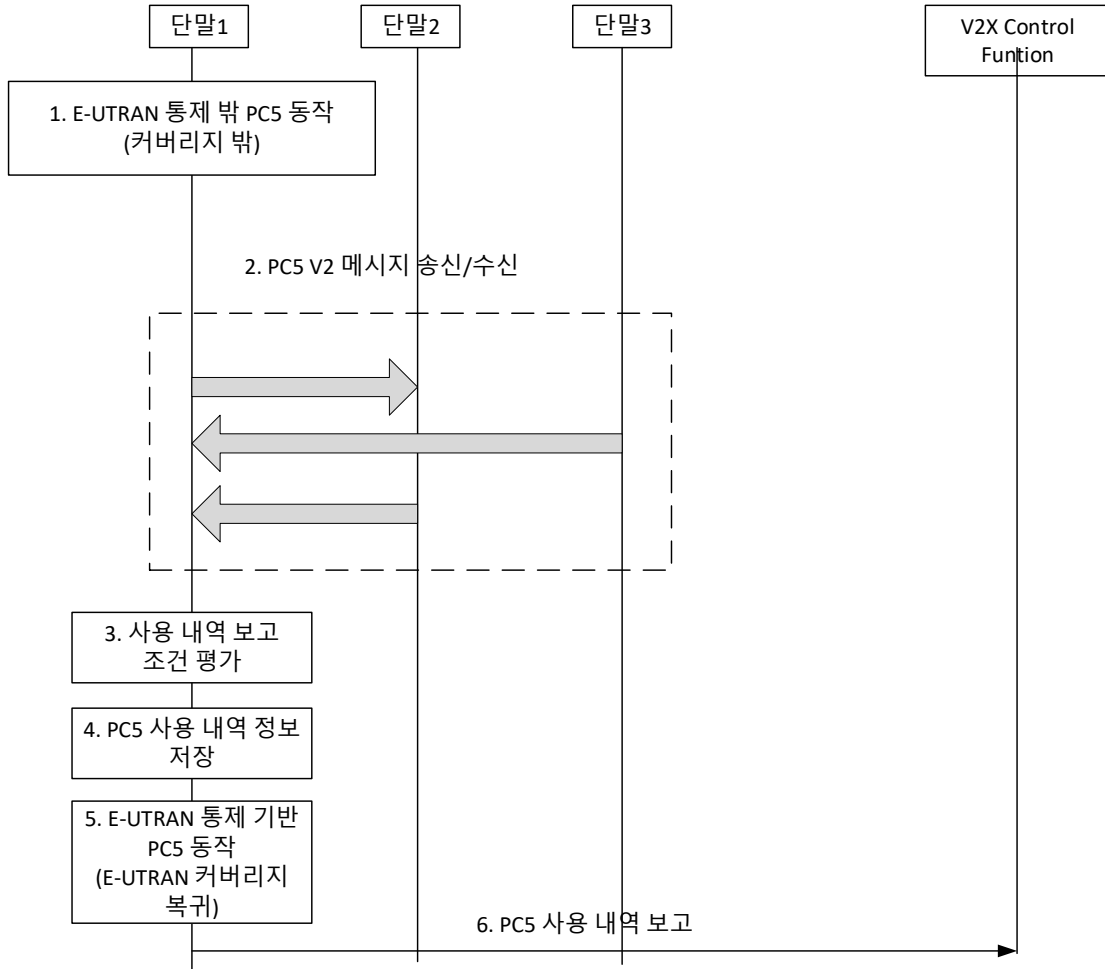
11 V2X 통신 과금

11.1 PC5 V2X 통신 과금

PC5 V2X 통신의 과금이 필요한 경우, TS 32.277에 정의된 ProSe 직접 통신 과금 기법이 그대로 적용된다.

ProSe Direct Communication에서는 과금을 위해 단말은 네트워크에 PC5 사용 통계 정보를 보고한다. PC5 동작이 E-UTRAN 커버리지 안팎에서 동작할 수 있는 점을 고려하여 on-line 및 offline PC5 사용 내역 정보 보고 기법이 지원된다:

- On-line PC5 과금 정보 보고: 단말이 E-UTRAN 커버리지 내에서 PC5 송수신을 수행하는 경우 보고 조건이 만족되면 즉시 PC5 사용 내역 정보를 네트워크에 보고한다. PC5 사용 정보 보고 조건은 TS 32.277을 따른다
- Off-line PC5 과금 정보 보고: 단말이 E-UTRAN 커버리지 밖에서 PC5 송수신을 수행하는 경우, PC5 사용 내역 정보를 축적하고 E-UTRAN 커버리지 내에 들어가면 저장한 사용 내역 정보를 네트워크에 보고한다



(그림 11-1) Off-line 과금 정보 보고

(그림 11-1)은 단말이 off-line PC5 과금 정보 보고를 수행하는 절차를 나타낸다:

- 1-2: 단말이 E-UTRAN 커버리지 밖에 있으면 8.2절에 따라 PC5 V2X 통신을 수행한다. 이 과정에서 단말은 PC5 V2X 사용 내역을 축적한다.
- 3-4: 단말에 사전 설정된 PC5 사용 정보 보고 조건이 만족되었을 때 단말이 E-UTRAN 커버리지 밖에 있으면, 단말은 PC5 사용 내역을 저장한다
- 5-6: 단말이 E-UTRAN 커버리지에 복귀하면, PC5 사용 내역 정보를 보고한다. 보고한 PC5 사용 내역 정보는 기지국을 거쳐 단말의 HPLMN에 속한 V2X Control Function으로 전달된다

11.2 Uu V2X 통신 과금

Uu V2X 통신에 대한 과금은 TS 32.251에 기술된 기존 Uu 통신에 대한 과금 기법을 적용한다.

MBMS 기반의 V2X 통신에 대한 과금은 TS 32.273에 기술된 기존 MBMS 수신에 대한 과금 기법을 적용한다.

12 보안 및 프라이버시 보호

V2X의 보안은 TS 33.185에 기술된 동작을 따른다. 간략히 설명하면 아래와 같다.

PC5 V2X의 보안 및 프라이버시는 V2X 상위 프로토콜 스택 표준을 제정하는 타 표준화 단체가 제공하는 보안 및 프라이버시 메커니즘에 의해 실현된다.

단, PC5를 통한 V2X 서비스가 프라이버시 보장을 요구하는 경우, 단말의 송신 Layer-2 ID는 시간에 따라 바뀌어야 한다. IP기반의 PC5 V2X 통신의 경우, 송신측 IP 주소 역시 시간에 따라 바뀌어야 한다. 이 때, 단말의 프로토콜 계층별 ID는 모두 동시에 바뀌어야 한다. 예를 들어 단말 상위 계층의 보안 certificate 변경 시 송신 단말 IP주소와 송신 Layer-2 ID는 동시에 바뀌어야 한다.

Uu V2X의 보안에 있어 Uu 인터페이스의 보안은 기존 LTE 보안 메커니즘을 따른다.

부 록 1-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

지식재산권 확약서 정보

1-1 지식재산권 확약서

해당 사항 없음

※ 상기 기재된 지식재산권 확약서 이외에도 본 표준이 발간된 후 접수된 확약서가 있을 수 있으니, TTA 웹사이트에서 확인하시기 바랍니다.

부 록 1-2

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

시험인증 관련 사항

1-2.1 시험인증 대상 여부

해당 사항 없음

1-2.2 시험표준 제정 현황

해당 사항 없음

부 록 1-3

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

본 표준의 연계(family) 표준

해당 사항 없음

부 록 | -4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

참고 문헌

3GPP TS 36.211, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation

3GPP TS 36.212, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding

3GPP TS 36.213, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures

3GPP TS 36.214, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; Measurements

3GPP TS 36.304, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) procedures in idle mode

3GPP TS 36.306, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio access capabilities

3GPP TS 36.321, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification

3GPP TS 36.322, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Link Control (RLC) protocol specification

3GPP TS 36.323, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification

3GPP TS 36.331, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol specification

3GPP TS 36.101, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception

3GPP TS 36.133, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Requirements for support of radio resource management

3GPP TS 22.185, Service requirements for V2X service

3GPP TS 23.303, Proximity-based services (ProSe); Stage 2

3GPP TS 29.388, V2X Control Function to Home Subscriber Server (HSS) aspects (V4); Stage 3

3GPP TS 29.389, Inter-V2X Control Function Signalling aspects (V6); Stage 3

3GPP TS 23.122, Non-Access-Stratum (NAS) functions related to Mobile Station (MS) in idle mode

3GPP TS 23.246, Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Architecture and functional description

3GPP TS 26.346, Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs.

3GPP TS 23.003, Numbering, addressing and identification

3GPP TS 32.251, Packet Switched (PS) domain charging

3GPP TS 32.273, Telecommunication management; Charging management; Multimedia Broadcast and Multicast Service (MBMS) charging

부 록 1-5

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

영문표준 해설서

해당 사항 없음

부 록 1-6

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

표준의 이력

판수	채택일	표준번호	내용	담당 위원회
제1판	2018.12.19	제정 TTAK.KO-06.0482	-	5G 버티컬 서비스 프레임워크 프로젝트그룹 (SPG35)
제2판	2019.12.xx	개정 TTAK.KO-06.0482/R1	‘V2X 네트워크 노드 및 기능’ 설명 업데이트 PC5 V2X 관리 객체’ 챕터 업데이트 그림 7-2) ‘PC5 V2X OMA-DM 관리 객체’ 업데이트	5G 버티컬 서비스 프레임워크 프로젝트그룹 (SPG35)