

TTA Standard

정보통신단체표준(국문표준)

TTAK.3G-22.261/R1

제정일: 2017년 12월 13일

개정일: 2018년 12월 xx일

5G 시스템 서비스 요구사항

Service Requirements for the 5G System



한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association

표준초안 검토 위원회 5G 네트워크 프로젝트그룹(SPG32)

표준안 심의 위원회 5G 특별기술위원회(STC3)

	성명	소속	직위	위원회 및 직위	표준번호
표준(과제) 제안	오충근	TTA	책임연구원	위원	
표준 초안 작성자	임한나	TTA	책임연구원	위원	TTAK.3G-22.261
	이혜영	TTA	책임연구원	위원	TTAK.3G-22.261/R1
사무국 담당	오충근	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 : 2018.12.

서 문

1 표준의 목적

이 표준의 목적은 3GPP에서 완료된 5G 시스템 서비스 요구사항을 국문화하여, 5G 국제 표준의 적시 국내 표준화를 통해 우리나라 기업의 5G 시장 진출 및 활성화를 촉진하는 것이다.

2 주요 내용 요약

이 표준은 3GPP에서 제정하는 5G 시스템의 서비스 요구사항을 포함한다. 본 표준이 준용하는 3GPP TS 22.261은 3GPP 시스템의 서비스 및 기능 요구사항을 정의하는 SA WG1에서 제정한 규격으로, 5G 시스템의 상위 레벨 요구사항, 기본 기능 21개 항목에 대한 요구사항, 성능 요구사항, 보안 및 과금 관련 요구사항을 포함한다.

3 인용 표준과의 비교

3.1 인용 표준과의 관련성

이 표준은 3GPP TS 22.261 v15.5.0 규격을 국문으로 작성 하였으며, 2017년 12월 제정 이후 2018년 6월까지의 변경 사항(CRs)을 반영하기 위한 개정본이다.

3.2 인용 표준과 본 표준의 비교표

TTAK.3G-22.261/R1	3GPP TS22.261 v15.5.0	비고
1. 적용 범위	1. 적용 범위(Scope)	동일(번역)
2. 인용 표준	2. 참조(References)	
3. 용어 정의	3. 용어 정의, 기호 및 약어 (Definitions, symbols and abbreviations)	동일(번역)
4. 약어	4. 개론(Overview)	제외(영문표준 원문과 목차를 맞추기 위해 제외함)
5. 고수준 요구사항 (High-level requirements)	5. 고수준 요구사항 (High-level requirements)	동일(번역)
6. 기본 기능 (Basic capabilities)	6. 기본 기능 (Basic capabilities)	동일(번역)
7. 성능 요구사항 (Performance requirements)	7. 성능 요구사항 (Performance requirements)	동일(번역)

TTAK.3G-22.261/R1	3GPP TS22.261 v15.5.0	비고
8. 보안(Security)	8. 보안(Security)	동일(번역)
9. 과금(Charging aspects)	9. 과금(Charging aspects)	동일(번역)
-	부록 A(Annex A (informative) Latency needs to support example use cases from vertical industries)	제외 (informative 부록은 요구사항에 포함되지 않음)
-	부록 B(Annex B (informative) Positioning accuracy needs to support example use cases from vertical industries)	제외 (informative 부록은 요구사항에 포함되지 않음)
-	부록 C(Annex C (informative) Relation of communication service availability and reliability)	제외 (informative 부록은 요구사항에 포함되지 않음)
-	부록 D(Annex D (informative) Critical-communication use cases)	제외 (informative 부록은 요구사항에 포함되지 않음)
-	부록 E(Annex E (informative) Higher-accuracy positioning use cases)	제외 (informative 부록은 요구사항에 포함되지 않음)
-	부록 F (Annex F (informative):Change history)	제외 (informative 부록은 요구사항에 포함되지 않음)

Preface

1 Purpose

The standard is to localize the 5G system service requirements completed in 3GPP and to promote the 5G market entry and activation of Korean companies through timely domestic standardization of 5G international standard.

2 Summary

The standard is the service requirements for 5G system established in 3GPP and applies TS22.261 correspondingly which is defined in 3GPP SA WG1. The standard includes the high-level requirements, 21 basic capabilities, performance requirements, security, and charging aspects.

3 Relationship to Reference Standards

The standard is based on 3GPP TS22.261 v15.5.0. This standard is revised to reflect the change requests(CRs)of 3GPP TS22.261 since December 2017 and by June 2018.

목 차

1 적용 범위	1
2 인용 표준	1
3 용어 정의	1
4 약어	3
5 고수준 요구사항	3
5.1 5G로의 진화	3
6 기본 기능	5
6.1 네트워크 슬라이싱	5
6.2 다양한 이동성 관리	6
6.3 다중 접속 기술	8
6.4 자원 효율성	10
6.5 효율적인 사용자 평면	12
6.6 효율적인 콘텐츠 전달	14
6.7 우선순위, QoS, 정책 제어	14
6.8 유동적인 정책 제어	16
6.9 연결 모델	16
6.10 네트워크 기능 공개	17
6.11 콘텍스트 인지 네트워크	19
6.12 셀프 백홀	20
6.13 유연한 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스	20
6.14 가입	22
6.15 에너지 효율	23
6.16 최소 서비스 레벨을 요구하는 시장	23
6.17 저밀도 지역에서의 극한의 장거리 커버리지	24
6.18 복수의 네트워크 연결 및 사업자간 서비스 전달	25
6.19 3GPP 접속 네트워크 선택	26
6.20 eV2X	27
6.21 NG-RAN 공유	27
6.22 통합접속제어	28

7 성능 요구사항	31
7.1 고속의 데이터 전송률 및 트래픽 밀도	31
7.2 저지연 및 고신뢰성	33
7.3 고정밀 포지셔닝	35
8 보안	36
8.1 소개	36
8.2 개요	36
8.3 인증	37
8.4 권한조회	37
8.5 가입자 신원 관리	38
8.6 규제	38
8.7 도용 방지	39
8.8 자원 효율성	39
9 과금	39
부록 I -1 지식재산권 협약서 정보	41
I -2 시험인증 관련 사항	42
I -3 본 표준의 연계(family) 표준	43
I -4 참고 문헌	44
I -5 영문표준 해설서	45
I -6 표준의 이력	46

5G 시스템 서비스 요구사항 (Service Requirements for the 5G System)

1 적용 범위

본 표준은 3GPP의 5G 시스템을 위한 서비스 및 동작 요구사항을 포함한다.

2 인용 표준

3GPP TS22.261 v15.1.0(2017년 6월) 표준 내 5절 고수준 요구사항(High-level requirements)부터 9절 과금 요구사항(Charging requirements)까지 인용(* 4절 개요(Overview)는 국문 번역에서 제외함)

3 용어 정의

본 표준에는 3GPP TR 21.905 [1] 및 아래 기술된 용어 정의가 적용된다. 본 문서에 정의된 용어는 3GPP TR 21.905 [1]에 포함되어 있는 동일한 용어의 정의보다 우선한다.

3.1 활성 통신(active communication)

한 개 이상의 연결이 수립되었을 때, 단말은 활성 통신 상태라고 한다. 단말은 패킷 연결의 조합을 가질 수 있다. (예, PDP 컨텍스트, 활성화된 PDN 연결)

3.2 활성화 지수(activity factor)

전체 단말 수 대비 네트워크와 데이터를 교환하는 동시 활성화 단말의 비율(백분율 값)

3.3 지역 트래픽 용량(area traffic capacity)

지리적 영역별로 제공되는 전체 트래픽 처리량

3.4 통신 서비스 가용성(communication service availability)

합의 된 QoS에 따라 종단 간 통신 서비스가 전달되는 시간의 백분율 값을 시스템이 특정 영역의 사양에 따라 종단 간 서비스를 전달할 것으로 예상되는 시간으로 나눈 값

3.5 직접 네트워크 연결(direct network connection)

UE와 5G 네트워크 사이에 중계 단말이 없는 네트워크 연결 모드

3.6 직접 장비 연결(direct device connection)

중간에 임의의 네트워크 엔티티가 없는 2개의 UE 간의 접속

3.7 종단 간 전송지연(end-to-end latency)

소스에 의해 전송된 순간부터 목적지에서 성공적으로 수신된 순간까지 소스에서 목적지로 주어진 정보 조각을 전송하는 데 걸리는 시간, 상기 시간은 통신 인터페이스에서 측정됨.

3.8 호스티드 서비스(Hosted Service)

ServiceHostingEnvironment 에서 사용자가 액세스 할 수 있는 사업자 소유의 애플리케이션 그리고/또는 신뢰할 수 있는 제3자의 애플리케이션을 포함하는 서비스

3.9 간접 네트워크 연결(indirect network connection)

단말과 5G 네트워크 사이에 중계 단말이 있는 네트워크 연결 모드

3.10 IoT 장비(IoT device)

특정 사용자 시나리오 또는 서비스 세트에 전용되는 UE로, 이러한 유형의 UE 들에게만 제한되는 특정 기능을 사용하는 것이 허용됨

3.11 네트워크 슬라이스(network slice)

요구되는 통신 서비스 및 네트워크 성능을 제공하는데 필요한 네트워크 기능 및 자원의 세트

3.12 NG-RAN(Next Generation - Radio Access Network)

NR 또는/그리고 E-UTRA를 사용하여 5G 핵심망에 연결된 무선접속망

3.13 NR(New Radio)

신규 5G 무선 접속 기술

3.14 우선순위 서비스(priority service)

지역별/국가별 또는 사업자별 정책에 따라 우선순위 처리가 필요한 서비스

3.15 사설 네트워크(private network)

공용 네트워크와 상호 작용하지 않는 격리된 네트워크 구축

3.16 신뢰성(reliability)

네트워크 계층 패킷 전송에 있어서, 목표 서비스에 의해 요구되는 시간 제약 내에서 주어진 시스템 엔티디에 성공적으로 전달된 전송 네트워크 계층 패킷의 양의 백분율 값을 전송 네트워크 계층 패킷의 총 개수로 나눈 값

3.17 위성 접속(satellite access)

단말과 위성 간의 직접 연결

3.18 서비스 지역(service area)

3GPP 통신 서비스가 가능한 지리적 영역

3.19 서비스 연속성(service continuity)

가능한 사용자가 인지하지 못하는 단말의 접속 변경 시, 활성 통신을 사용하는 서비스에

방해가 되지 않는 사용자 경험

3.20 서비스 호스팅 환경(Service Hosting Environment)

5G 네트워크 내에 위치하고 사업자에 의해 제어되는, 호스팅 서비스 제공되는 환경

3.21 생존 시간(survival time)

예상되는 메시지 없이 통신 서비스를 사용하는 애플리케이션이 지속될 수 있는 시간.

3.22 단말(User Equipment)

사용자가 3GPP 그리고/또는 non-3GPP를 통해 네트워크 서비스에 접속할 수 있게 해주는 단말

3.23 사용자 기대 전송률(user experienced data rate)

충분한 품질의 경험을 얻기 위해 요구되는 최소 전송, 단, 주어진 값이 요구되는 최대값인 방송 시나리오 제외

3.24 무선 백홀(wireless backhaul)

5G 무선 접속 기술을 사용하여 5G 네트워크 노드 그리고/또는 전송 네트워크 사이의 상호 연결을 제공하는 링크

4 약어

3D	Three Dimensional
5G	Fifth Generation
AR	Augmented Reality
A/S	Actuator/sensor
E2E	End to End
eFMSS	Enhancement to Flexible Mobile Service Steering
FMSS	Flexible Mobile Service Steering
ICP	Internet Content Provider
ID	Identification
IOPS	Isolated E-UTRAN Operation for Public Safety
IoT	Internet of Things
KPI	Key Performance Indicator
MBB	Mobile BroadBand
MIoT	Massive Internet of Things
MNO	Mobile Network Operator
MPS	Multimedia Priority Service
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NGMN	Next Generation Mobile Networks
QoE	Quality of Experience
SEES	Service Exposure and Enablement Support
SST	Slice/Service Type
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UHD	Ultra High Definition

VR Virtual Reality

5 고수준 요구사항(High-level requirements)

5.1 5G로의 진화(Migration to 5G)

5.1.1 소개(Description)

5G 시스템은 다양한 신규 서비스뿐만 아니라 기존 EPS 서비스의 대부분을 지원한다. EPS 규격이 E-UTRA(N)만을 나타내는 경우에도, 5G 무선접속기술을 사용하여 기존 EPS 서비스에 액세스될 수 있다.

본 규격은 신규 서비스 및 변경된 서비스들에 대한 요구사항만을 포함한다. 5G 시스템이 지원하지 않는 몇 가지 EPS 기능은 5.1.2.2 절에서 기술한다.

5.1.2 요구사항(Requirements)

5.1.2.1 5G 시스템 간의 연동(Interworking between 5G systems)

5G 시스템은 5G 홈 네트워크와 로밍 계약을 맺은 5G 방문 네트워크로 로밍한 5G 가입 단말을 지원해야 한다.

5G 시스템은 방문 네트워크가 자신이 제공하는 데이터 연결뿐만 아니라 홈 네트워크가 제공하는 데이터 연결을 수립하도록 지원할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 방문 네트워크가 제공하는 서비스뿐만 아니라 홈 네트워크가 제공하는 서비스를 지원할 수 있도록 해야 한다. 방문 네트워크가 특정 서비스를 제공하는지 또는 홈 네트워크가 제공하는지의 여부는 서비스별로 결정된다.

5G 시스템은 네트워크 사업자가 로밍 단말의 서비스 접근을 제한하는 메커니즘을 제공해야 한다. (예, 로밍 계약 기반)

5G 시스템은, 사업자 간 합의하에, 네트워크 사업자가 단말을 동반 관계의 네트워크로 이동시키는 메커니즘을 제공해야 한다. 이는 단말의 전체 또는 일부 사용자 평면 및 연관된 제어 평면 트래픽을 동반 관계인 네트워크로 라우팅하기 위함이다.

5.1.2.2 레거시 서비스 지원(Legacy service support)

5G 시스템은 다음 예외를 제외하고 모든 EPS 기능(예, TS 22.011, 22.101, 22.278, 22.185, 22.071, 22.115, 22.153, 22.173)을 지원해야한다.

- CS 음성 서비스 연속성 및/또는 GERAN 또는 UTRAN으로 폴백(fallback)
- NG-RAN 및 GERAN 간 원활한 핸드 오버
- NG-RAN 및 UTRAN 간 원활한 핸드 오버
- GERAN 또는 UTRAN을 통한 5G 핵심망으로의 접속

5.1.2.3 레거시 3GPP 시스템과의 상호 운용성(Interoperability with legacy 3GPP systems)

5G 시스템은 5G 핵심망 과 EPC 간에 이동성 절차를 지원해야 하며, 이는 사용자 경험에 최소한의 영향을 주어야 한다.

6 기본 기능(Basic capabilities)

6.1 네트워크 슬라이싱(Network slicing)

6.1.1 소개(Description)

네트워크 슬라이싱은 사업자로 하여금 맞춤형 네트워크를 제공하도록 한다. 예를 들어, 기능(예, 우선순위, 과금, 정책 관리, 보안 및 이동성) 및 성능(예, 전송지연, 이동성, 가용성, 안정성 및 데이터 속도)에 대한 요구사항 차이가 존재할 수 있으며, 이것은 특정 사용자(예, MPS 사용자, 공공 안전 사용자, 기업 고객, 로밍 사용자 또는 MVNO 호스팅)에게만 적용될 수 있다.

네트워크 슬라이스는 무선 접속망 및 핵심망의 기능을 포함하는 완성된 네트워크의 기능을 제공할 수 있다. 하나의 네트워크는 하나 이상의 네트워크 슬라이스를 지원할 수 있다.

6.1.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 사업자가 네트워크 슬라이스를 생성, 수정 및 삭제할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 네트워크 슬라이스에서 지원되는 일련의 서비스 및 기능을 정의하고 업데이트할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 단말을 네트워크 슬라이스에 연관시키는 정보를 구성할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 서비스를 네트워크 슬라이스에 연관시키는 정보를 구성할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 단말을 네트워크 슬라이스에 할당하고, 단말을 하나의 네트워크 슬라이스에서 다른 네트워크 슬라이스로 이동시키며, 단말을 네트워크 슬라이스로부터 제거할 수 있도록 허용해야 한다. 이는 가입, 단말 기능, 단말이 사용하는 접속 기술, 사업자의 정책 및 네트워크 슬라이스에 의해 제공되는 서비스에 기반한다.

5G 시스템은 방문 사업자가 단말을 특정 네트워크 슬라이스로 혹은 디폴트 네트워크 슬라이스로 할당하는 메커니즘을 지원해야 한다. 상기 특정 네트워크 슬라이스는 필요한 서비스를 제공하며 홈 사업자가 승인한 네트워크 슬라이스이다.

5G 시스템은 단말이 단일 사업자의 한 개 이상의 네트워크 슬라이스에 동시에 할당되고 서비스에 접속할 수 있도록 해야 한다.

하나의 네트워크 슬라이스에 있는 트래픽과 서비스는 동일한 네트워크 내의 다른 네트워크 슬라이스의 트래픽과 서비스에 영향을 주지 않아야 한다.

네트워크 슬라이스의 생성, 수정 및 삭제는 동일한 네트워크 내의 다른 네트워크 슬라이스의 트래픽과 서비스에 영향을 주지 않거나 최소한의 영향을 주어야 한다.

5G 시스템은 네트워크 슬라이스의 스케일링, 즉, 용량의 적응(adaptation of capacity)을 지원해야 한다.

5G 시스템은 네트워크 사업자가 네트워크 슬라이스에 대한 최소 가용 용량을 정의할 수 있도록 해야 한다. 동일한 네트워크상의 다른 네트워크 슬라이스의 스케일링은 해당 네트워크 슬라이스의 최소 용량 가용성에 영향을 미치지 않아야 한다.

5G 시스템은 네트워크 사업자가 네트워크 슬라이스의 최대 용량을 정의할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 다수의 네트워크 슬라이스가 동일한 네트워크상의 자원을 두고 경쟁하는 경우에 대비하여 네트워크 사업자가 다른 네트워크 슬라이스 간에 우선순위를 정의할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 다른 네트워크 슬라이스에서 제공되는 정책 제어, 기능 및 성능을 차별화할 수 있는 방법을 지원해야 한다.

서빙 5G 네트워크는 동일한 네트워크 슬라이스에 있는 홈 사용자 및 로밍 사용자와의 연결을 제공하도록 지원해야 한다.

공유된 5G 네트워크 구성의 경우, 각 사업자는 이 절의 모든 요구사항을 그들에게 할당된 네트워크 자원에 적용할 수 있어야 한다.

6.2 다양한 이동성 관리(Diverse mobility management)

6.2.1 소개(Description)

5G는 다음과 같이 다양한 이동성 관리를 요구하는 단말을 지원한다.

- 전체 사용 기한 내 고정되어 있는 단말(예, 인프라에 내장된 센서)
- 활성화 기간 동안 고정되어 있으나, 비활성 기간에 이동 가능한 단말(예, 고정 접속)
- 제약이 있고 명확히 정의된 공간(예, 공장) 내에서 이동하는 단말
- 완전히 이동하는 단말

일부 애플리케이션은 단말의 이동으로 인해 서비스가 중단되지 않도록 네트워크가 단말의 원활한 이동성을 보장하여 애플리케이션 계층이 단말의 이동을 인지하지 못하도록 요구한다. 또한, 일부 애플리케이션들은 서비스 연속성을 보장하기 위한 애플리케이션 별 특정 수단을 갖는다. 그러나, 이러한 애플리케이션들 또한 상기 애플리케이션 별 특정 수단이 효율적으로 작동하기 위해 중단 시간을 최소화하는 네트워크를 필요로 한다.

멀티미디어 광대역 데이터 량이 끊임없이 증가함으로 인해, 5G 네트워크에서 전송되는 IP 트래픽을 네트워크 종단에 인접한 IP 앵커 노드를 통해 기존 IP 네트워크로 오프로딩하는 것이 중요하다. 즉, 단말의 이동에 따르는 시스템의 트래픽 부하를 줄이고, 중단 간 전송지연을 감소시키며, 더 나은 사용자 경험을 제공하기 위해 IP 앵커 노드를 변경하는 것이 필요하다.

5G 시스템의 유연한 특성은 시그널링 오버헤드를 최소화하고 다양한 단말의 접속을 최적화하는 다양한 이동성 관리 방법을 지원할 것이다.

6.2.2 일반 요구사항(General requirements)

5G 네트워크는 사업자가 단말 또는 단말 그룹의 이동성 패턴(고정되어 있는, 이동 가능한, 공간적으로 제한된, 또는 완전한 이동성)에 기반을 둔 네트워크 행동(예, 이동성 관리 지원)을 최적화하도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 단말 또는 단말 그룹에게 제공하는 이동성 지원의 유형을 구체화하고 변경할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 발신만을 사용하는 단말 또는 단말 그룹을 위해 이동성 관리를 최적화해야 한다.

6.2.3 서비스 연속성 요구사항(Service continuity requirements)

5G 시스템은 단말과 관련된 일부 또는 모든 연결에 대해 접속기술 내(intra-) 그리고/또는 접속 기술 간(inter-) 변경 시 패킷 손실을 최소화해야 한다.

5G 시스템은, 세션의 수명 동안 동일한 IP 주소를 필요로 하는 애플리케이션을 위해, 단말과 관련된 연결에 대한 서로 다른 셀 및 액세스 기술을 건너서 이동할 때 단말에 할당된 IP 주소를 유지할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 단말과 관련된 일부 혹은 모든 연결에 대한 IP 주소 및 IP 앵커 지점 변경 시, 사용자 경험에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록 해야 한다. (예: 중단 시간의 최소화)

5G 시스템은 원격 단말의 연결이 직접 네트워크 연결에서 간접 네트워크 연결로 또는 그 반대로 변경될 때 원격 단말에 대한 서비스 연속성을 지원해야 한다.

5G 시스템은 원격 단말이 하나의 중계 단말에서 또 다른 중계 단말로 변경되고, 두 중계 단말이 5G 핵심망 접속 시 3GPP 접속기술을 사용할 때 원격 단말에 대한 서비스 연속성을 지원해야 한다.

6.3 다중 접속 기술(Multiple access technologies)

6.3.1 소개(Description)

5G 시스템은 하나 이상의 NR과 E-UTRA를 포함하는 3GPP 접속 기술 및 non-3GPP 접속 기술을 지원한다. 이로 인해, 다양한 접속 기술 간의 상호 운용이 필수적이다. 5G 시스템은 최적화 및 리소스 효율성을 위해 서비스에 가장 적합한 3GPP 또는 non-3GPP 접속 기술을 선택하며, 혹은 단말이 사용 중인 하나 이상의 서비스에 다중 접속 기술이 동시에 사용될 수 있도록 한다. 또한, 위성 및 광역 기지국과 같은 신기술은 커버리지와 가용성을 향상시킨다. 이 절은 다양한 접속 기술 조합의 연동을 위한 요구사항을 제공한다.

6.3.2 요구사항(Requirements)

6.3.2.1 일반(General)

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 단말이 3GPP 또는 non-3GPP를 통해 서비스를 선택, 관리 및 효율적으로 공급할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 단말이 특정 3GPP 액세스 네트워크를 선택하도록 지원해야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 트래픽 부하 및 유형을 고려하여 동적으로 트래픽(예, 3GPP 에서 non-3GPP 접속 기술로)의 일부를 오프로드 할 수 있어야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 하나 이상의 3GPP 서비스에 접근하기 위해 서로 다른 접속 기술(예, NR, E-UTRA, non-3GPP)을 통해 동시에 데이터 전송을 할 수 있어

야 한다.

5G 시스템은, 단말이 두 개 이상의 접속 기술을 동시에 사용할 때, 예를 들어, 서비스, 트래픽 특성, 무선 특성 및 단말의 이동 속도를 고려하여 사용할 접속 기술을 선택할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 상이한 접속 기술을 통해 동시에 네트워크로 연결되는 단말을 위해 상이한 접속 기술(예, 3GPP, non-3GPP)에 최적화된 데이터 전송을 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 세션 연결 동안 단말의 다양한 접속 연결을 추가하거나 삭제할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 지원되는 접속망(예, NG-RAN, WLAN, 고정 광대역 접속망) 간에 이동성을 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 다중 무선 기능 및 단일 무선 기능을 가진 단말을 지원해야 한다.

5G 시스템은 지원되는 모든 접속 유형에 대해 동적 및 고정 네트워크 주소 할당을 지원해야 한다.

5G 시스템은 3GPP 및 non-3GPP 접속 유형에 걸쳐 일관된 정책 및 단일화 된 일련의 서비스를 제공하기 위해 단일 사용자를 위한 일련의 식별자를 지원해야 한다.

6.3.2.2 E-UTRA 접속(E-UTRA access)

5G 시스템은 NR과 E-UTRA 간에 원활한 핸드 오버를 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 단일 무선 기능(즉, NR 및 E-UTRA로 동시에 전송할 수 없는 단말)을 가진 단말뿐만 아니라 이중 무선 기능(즉, NR 및 E-UTRA로 동시에 전송할 수 있는 단말)을 지닌 단말 또한 지원해야 한다.

6.3.2.3 위성 접속(Satellite access)

5G 시스템은 위성 접속을 사용하는 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 동일한 사업자에 의해 혹은 사업자 간 규약에 의해 소유된 지상 기반 5G 접속망 및 위성 기반 접속망 간에 서비스 연속성을 지원해야 한다.

5G 시스템의 무선 인터페이스는 위성을 통해 서비스를 제공하기 위해 280ms까지의 단방향 전송 지연을 지원해야 한다.

6.3.2.4 고정 광대역 접속(Fixed broadband access)

5G 시스템은 고정 광대역 접속을 사용하는 연결을 효율적으로 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 다중 접속 유형(예, 5G RAT, WLAN 접속, 고정 광대역 접속)을 지원하는 종계 단말의 사용을 지원해야 한다.

5G 시스템은 다중 접속 유형(예, 5G RAT, WLAN 접속, 고정 광대역 접속)을 지원하는 홈 기지국의 사용을 지원해야 한다.

6.4 자원 효율성(Resource efficiency)

6.4.1 소개(Description)

5G는 다양한 단말 및 서비스에 최적화된 시스템을 제공한다. 5G 시스템은 기존 시스템에 쉽게 추가되거나 개조되지 않는 측면을 효율적인 자원 활용으로 개선하며, 이는 EPS의 IoT 지원과 차별화된다. 잠재적 서비스 및 네트워크 운영 요구사항의 중요한 원칙은 5G 네트워크의 효율적인 구성, 구축 및 5G 네트워크 내 단말의 사용과 관련된다. 이는 고정 단말 및 제한된 범위 내에서 이동하는 단말에 대한 대량 프로비저닝, 자원의 효율적 사용, 발신 데이터 전송의 최적화를 포함한다.

센서 및 모니터링 단말이 더욱 광범위하게 구축됨에 따라, 수 비트를 수반하는 상태 업데이트로부터 스트리밍 비디오에 이르는 데이터 패키지를 전송하는 단말을 지원해야 한다. 스마트폰이 다양한 크기의 데이터를 전송하는 경우도 이와 같은 경우이다. 특히, 작은 패킷 전송을 지원하기 위해, 네트워크는 데이터 전송 전후에 시그널링 오버헤드가 발생하지 않는 모드에서 운영할 수 있어야 하며, 이는 결과적으로 단말의 배터리 수명과 시그널링 리소스를 낭비를 줄인다.

소형 폼팩터 단말의 경우, 다중 안테나 간에 충분한 격리(good isolation) 확보가 불가능하다. 따라서, 이와 같은 단말은 한 개의 안테나만으로 5G 네트워크에서 예상되는 성능을 충족시켜야 한다.

클라우드 로봇틱스와 같은 클라우드 애플리케이션은 단말에서가 아닌 네트워크에서 계산을 수행하기 때문에, 시스템은 높은 상향링크 데이터 전송 속도와 매우 낮은 왕복 전송 지연을 지원해야 한다. 미래에 고밀도 클라우드 로봇틱스가 구축될 것으로 가정하면, 5G 시스템은 이러한 시나리오를 위해 자원 효율성을 최적화해야 한다.

추가적인 자원 효율 방안은 5G에서 정의된 다양한 KPI를 충족시키는데 기여할 것이다. 특히, 소량의 데이터 전송의 경우 시그널링 오버헤드를 최적화하고 최소화함으로써 제어 평면 자원 효율을 획득할 수 있다. 사용자 평면 자원 활용을 최소화하기 위한 메커니즘에는 네트워크 내 캐싱 및 사용자와 인접한 서비스 호스팅 환경의 애플리케이션이 포함된다. 이러한 최적화 노력은 낮은 전송 지연과 높은 신뢰성에 기여한다.

리소스 효율성과 관련된 다양한 이동성 관리는 6.2 절에서 다룬다.

리소스 효율성과 관련된 보안은 8.8 절에서 다룬다.

6.4.2 요구사항(Requirements)

6.4.2.1 일반(General)

5G 시스템은 송신 전용 단말의 데이터 전송을 위해 제어 및 사용자 평면 자원 사용을 최소화해야 한다.

5G 시스템은 고정 단말을 위해 제어 및 사용자 평면 자원 사용을 최소화해야 한다(예, 사용자 데이터 자원 사용 대비 시그널링에 대한 비율 감소).

5G 시스템은 소량의 데이터 전송을 위해 제어 평면 또는/그리고 사용자 평면의 자원 사용을 최적화해야 한다.

5G 시스템은 높은 데이터 전송률(예, 10Mbps)과 매우 낮은 종단 간 전송 지연(예, 1-10ms)을 요구하는 연속적인 상향링크 데이터의 전송을 위해, 제어 평면 또는/그리고 사용자 평면 자원 사용을 최적화해야 한다.

5G 네트워크는 다음의 예를 고려하여 고밀도 연결(예: 1 평방 킬로미터당 100만 연결)을 지원하기 위해 제어 평면 또는/그리고 사용자 평면 자원 사용을 최적화해야 한다.

- 이동성 지원의 유형
- 통신 패턴(예, 송신 전용, 빈번하거나 드문)
- 페이로드의 특성(예, 소량 또는 대량의 데이터 페이로드)
- 애플리케이션의 특성(예, 프로비저닝 운용, 일반 데이터 전송)
- 단말 위치
- 데이터 전송의 타이밍 패턴(예, 실시간 또는 지연에 민감하지 않은)

5G 시스템은 접근 권한에 따라 단말이 발견할 수 있는 서비스 검색 메커니즘을 효율적으로 지원해야 한다.

- 다른 단말의 상태 (예, 사운드 온 / 오프);
- 다른 단말의 기능(예, 단말이 종계 단말인 경우)
- 다른 단말이 제공하는 서비스(예, 단말이 컬러 프린터인 경우).

5G 시스템은 해당되는 경우(예, 정전에 취약한 지역에서의 서비스 제공) 무선 백홀 트래픽의 양을 최소화할 수 있어야 한다(예, 다수의 소량의 데이터 전송을 1건의 대량의 데이터 전송으로 통합시킴).

5G 시스템은 단일 안테나를 갖춘 소형 폼팩터 단말을 지원해야 한다.

6.4.2.2 (비음)

6.4.2.3 (비음)

6.4.2.4 효율적인 제어 평면(Efficient control plane)

5G 시스템은 사용자 데이터 전송을 위해 수반되는 시그널링을 최소화해야 한다.

6.5 효율적인 사용자 평면(Efficient user plane)

6.5.1 소개(Description)

5G는 다양하고 향상된 성능(예, 높은 처리량, 낮은 전송 지연 및 대규모 연결) 및 데이터 트래픽 모델(예, IP 데이터 트래픽, non-IP 데이터 트래픽, 작은 패킷 및 높은 전송률을 필요로 하는 데이터 전송)을 갖는 다양한 서비스를 위해 설계되었다.

사용자 평면은 5G의 차별화된 요구사항을 지원하기 위해 더욱 효율적이어야 한다. 사업자 네트워크 내에 위치한 서비스 호스팅 환경(Service Hosting Environment)은 낮은 전송 지연, 낮은 대역폭과 같은 지역적인 요구사항을 충족시키기 위해 사용자에게 호스팅된 서비스(Hosted service)를 보다 가까이 제공할 수 있다. 이러한 호스팅된 서비스는 사업자 또는/그리고 신뢰할 수 있는 제 3 자가 제공하는 애플리케이션을 포함한다. 반면, 단말 또는 애플리케이션이 활성 통신 중에 위치를 변경할 때, 사용자 경험 향상 또는 대역폭 감소를 위해 사용자 평면 경로가 선택되거나 변경될 수 있다.

6.5.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은, 사업자 정책 또는/그리고 애플리케이션 요청에 기반하여, 활성 통신 중에 단말이 이동하는 경우, 동일한 네트워크에 접속한 단말 간에 효율적인 사용자 평면 경로를 지원해야 한다. 이는 필요에 따라 사용자 평면 경로를 수정함으로써 획득된다.

5G 네트워크는 사업자가 제공하는 서비스 호스팅 환경을 가능할 수 있도록 해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 활성 통신 중 단말이 이동하는 경우, 네트워크에 접속한 단말과 특정 서비스에 대한 서비스 호스팅 환경의 애플리케이션 간에 데이터 트래픽 라우팅을 지원할 수 있도록 해야 한다. 이는 필요에 따라 사용자 평면 경로를 수정함으로써 획득된다.

5G 시스템은, 사업자 정책 또는/그리고 애플리케이션 요청에 기반하여, 단말이 이동하거나 애플리케이션이 위치를 변경할 때, 필요시 경로를 수정함으로써 단말과 다음 엔티티

사이의 효율적인 사용자 평면 경로를 지원해야 한다.

- 서비스 호스팅 환경 내 애플리케이션, 또는
- 사업자 네트워크 외부에 위치한 애플리케이션 서버

5G 네트워크는 활성 통신 중인 단말이 서비스 호스팅 환경에 의해 서비스되는 위치에서 다음과 같은 위치로 이동할 때, 사용자 경험 (예를 들어, QoS, QoE)을 유지해야 한다.

- 다른 서비스 호스팅 환경에서 제공하는 다른 위치 또는
- 사업자 네트워크 외부에 위치한 응용 프로그램 서버가 서비스하는 다른 위치 및 그 반대의 경우.

5G 네트워크는 단말용 애플리케이션이 다음과 같이 움직이는 경우, 사용자 경험 (예, QoS, QoE)을 유지해야 한다.

- 서비스 호스팅 환경 내, 또는
- 서비스 호스팅 환경에서 다른 서비스 호스팅 환경으로
- 서비스 호스팅 환경에서 사업자 네트워크 외부에 있는 응용 프로그램 서버로, 또는 그 반대의 경우

5G 네트워크는 효율적인 네트워크 자원 활용을 위해 서비스 호스팅 환경의 애플리케이션과 상호작용할 수 있도록 해야 하며, 단말 접속 지점과 가까운 서비스 호스팅 환경으로 데이터 트래픽을 오프로드 할 수 있도록 해야 한다.

5G 네트워크는 네트워크(예, 접속망, 핵심망) 내의 서비스 호스팅 환경의 구성을 지원해야 하며, 본 단말 접속 지점과 가까운 애플리케이션으로의 접속을 제공해야 한다.

5G 시스템은 특정 호스트된 애플리케이션 또는 서비스를 위해 단말이 가장 가까운 서비스 호스팅 환경으로 접속할 수 있도록 하는 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 네트워크는 단말 접속 지점과 가까운 서비스 호스팅 환경에서 서비스를 제공하기 위해 애플리케이션의 인스턴스화를(instantiation) 지원할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 서비스 호스팅 환경에서 애플리케이션 인스턴스를 중단하거나 중지할 수 있어야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 단말로 향하는/단말로부터의 단일 유형의 트래픽 (특정 애플리케이션 또는 서비스로부터)이 동일한 단말을 향하는/단말로부터의 다른 유형의 트래픽에 영향을 주지 않으면서 단말의 접속 지점과 가깝게 오프로드 될 수 있는 메커니즘을 제공해야 한다.

6.6 효율적인 콘텐츠 전달(Efficient content delivery)

6.6.1 소개(Description)

비디오 기반 서비스(예, 실시간 스트리밍, VR) 및 개인적인 데이터 저장 애플리케이션으로 인해 모바일 광대역 트래픽이 크게 증가되었다. 사업자와 콘텐츠 제공자 간 서비스 계약에 따라 사업자는 콘텐츠의 정보와 콘텐츠 자체를 알 수 있다. 또한, 사업자 또는/그리고 제 3 자에 의해 제공되는 네트워크 내 콘텐츠 캐싱은 사용자 경험을 향상시키고, 백홀 자원 사용을 줄이며 무선 자원을 효율적으로 활용한다.

네트워크 내 캐싱의 운용은 네트워크 내의 콘텐츠 캐시의 위치를 유연하게 관리하는 것을 포함하며, 또한 적절한 콘텐츠 캐싱 애플리케이션으로/애플리케이션에서 콘텐츠를 효율적으로 전달하는 것을 포함한다. 서비스의 예로 콘텐츠 캐싱 애플리케이션에서 인기있는 비디오 콘텐츠를 브로드캐스트를 통해 전달하는 것과 분산된 캐싱 애플리케이션을 이용하여 사용자 개인의 데이터 또는 파일을 안전하게 저장하는 것을 들 수 있다. 이러한 기능은 무선 가방(wireless backpack) 서비스를 가능하게 한다.

6.6.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 사업자의 제어 하에 있는 콘텐츠 캐싱 애플리케이션(예, 단말과 가까운 곳에 위치한 캐시)으로부터 콘텐츠를 효율적으로 전달할 수 있도록 해야 한다.

5G 시스템은 사업자의 제어 하에 있는 단말 내 콘텐츠 캐싱 애플리케이션을 지원해야 한다.

5G 시스템은 단말에 가까운 콘텐츠를 제공하는 네트워크(예, 접속망, 핵심망)에서 콘텐츠 캐싱 애플리케이션의 구성을 지원해야 한다.

사업자 정책에 기반하여, 5G 시스템은 캐싱된 콘텐츠를 단말에 전달하기 위해 효율적인 콘텐츠 캐싱 애플리케이션 선택 메커니즘(예, 무선 및 백홀 자원 또는/그리고 애플리케이션 자원 이용 최소화) 지원해야 한다.

5G 시스템은 사업자가 콘텐츠 캐싱 애플리케이션 전반에 걸쳐 콘텐츠 배포를 관리할 수 있는 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스를 통해 콘텐츠 캐싱 애플리케이션으로부터 캐싱된 콘텐츠의 전달을 지원해야 한다.

6.7 우선순위, QoS, 정책 제어(Priority, QoS, and policy control)

6.7.1 소개(Description)

5G 네트워크는 우선순위 처리를 필요로 하는 많은 상업 서비스(예, 의료) 및 지역 또는 국가 규제 서비스(예, MPS, 비상, 공공 안전)를 지원할 것이다. 이러한 서비스 중 일부는 전송 지연 및 패킷 손실률과 같은 공통 QoS 특성을 공유하지만, 상이한 우선순위 요구사항을 가질 수 있다. 예를 들어, UAV 제어 및 항공 교통 통제는 엄격한 전송 지연 및 신뢰성 요구사항을 가질 수 있으나, 우선순위 요구사항이 동일한 것은 아니다. 또한, MPS 및 비상용 음성 기반 서비스는 일반적인 공용 음성 통신에 적용할 수 있는 공통 QoS 특성을 공유하지만, 다른 우선순위 요구사항을 가질 수 있다. 5G 네트워크는 특정 통신의 우선순위를 전송 지연 및 안정성과 같은 관련 QoS 특성과 분리하여, (사업자의 필요에 의해 구성하거나, 사업자 정책, 해당 국가 및 지역 규제 정책에 부합하는) 상이한 우선순위 서비스를 유연하게 지원하는 메커니즘을 지원해야 한다.

네트워크는 위기 상황에서 우선순위 요구가 바뀔 수 있다는 것을 인식하여 네트워크 상태(예, 재난 사건 및 네트워크 혼잡)에 따라 우선순위를 결정할 수 있는 유연한 수단을 지원할 필요가 있다. 어떠한 서비스의 우선순위는 운용상의 요구 및 지역 또는 국가의 규제에 따라 해당 서비스 사용자를 위해 달라질 필요가 있다. 따라서 5G 시스템은 서비스(예, MPS, 응급 상황, 의료, 공공 안전)와 서비스 사용자간에 우선순위를 강화하고 우선순위를 매기는 유연한 수단을 허용해야만 한다. 트래픽 우선순위 지정은 자원 사용을 조정하거나 낮은 우선순위 트래픽을 선점함으로써 강화될 수 있다.

네트워크는 서비스에 요구되는 QoS(예, 신뢰성, 전송 지연 및 대역폭)를 제공하는 수단과 자원의 우선순위를 결정하는 능력을 제공해야만 한다. 기존 QoS 및 정책 프레임워크는 트래픽 엔지니어링을 통해 전송 지연을 처리하고 안정성을 향상시킨다. 5G 서비스 요구사항을 지원하기 위해, 5G 네트워크는 서비스에 요구되는 전송 지연, 안정적인 통신을 위한 QoS 및 정책 제어를 제공하는 것이 필요하며 필요에 따라 리소스 적응(adaptation)을 가능하게 하는 것이 필요하다.

또한, 5G 네트워크가 다중 접속 기술, 여러 유형의 단말 등이 있는 이질적 환경에서 작동할 것으로 예상됨에 따라 5G 네트워크는 다중 액세스에 적용되는 조화로운 QoS 및 정책 프레임워크를 지원해야 한다.

또한, EPS의 QoS 제어는 단지접속망(RAN) 및 핵심망을 포함하나, 5G 네트워크의 경우 5G 사용자 경험(예, 저지연, 대용량)을 획득하기 위해 종단 간 QoS(예, RAN, 백홀, 핵심망, 네트워크 간 네트워크 상호 연결)가 필요하다.

6.7.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 다른 서비스(예, MPS, 응급, 의료, 공공 안전) 및 사용자간에 우선순위 정책을 정립하고 적용하는 유연한 메커니즘을 허용해야 한다.

5G 시스템은 서비스에 요구되는 QoS(예, 신뢰성, 종단 간 전송 지연 및 대역폭)를 제공

하고 해당 서비스에 필요한 경우 자원의 우선순위 결정을 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 종단 간 전송 지연 및 신뢰성과 같은 연관된 QoS 특성으로부터 특정 통신의 우선순위를 분리하는 것을 허용해야 한다.

5G 시스템은 다중 액세스에 적용되는 조화로운 QoS 및 정책 프레임워크를 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 서비스를 위해 종단 간(예, 단말 대 단말) QoS를 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 서비스 호스팅 환경에서의 애플리케이션을 위한 QoS를 지원할 수 있어야 한다.

6.8 유동적인 정책 제어(Dynamic policy control)

5G 시스템은, 연결 설정 중 및 연결되었을 때, 사용자 및 트래픽에 대한 우선순위 정책의 생성 및 집행을 지원해야 한다.

5G 시스템은 우선 순위가 적용되는 사용자 및 트래픽을 위해(이 경우, 시그널링에 우선 순위가 적용됨) 최적화된 시그널링을 지원해야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 인가된 사용자가 상이한 서비스 흐름 간에 우선 순위를 만들고 집행하도록 하는 유연한 수단을 허용해야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 인가된 사용자가 QoS 및 정책 프레임워크를 변경하도록 QoS 및 정책 프레임워크와의 실시간, 동적, 안전 및 제한된 상호 작용을 허용해야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 새로운 우선순위가 세션 유지를 위한 임계값 이상이면, 해당 세션의 우선순위가 실시간으로 변경된 경우에도 세션을 유지해야 한다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 인가된 사용자 및 콘텍스트 인지 네트워크가 QoS 및 정책 프레임워크를 수정할 수 있도록 허용해야 한다. 상기 수정은 QoS 및 정책 프레임워크가 가변 기간을 가지는 것을 포함한다.

6.9 연결 모델(Connectivity models)

6.9.1 소개(Description)

단말은 네트워크에 직접 연결 (직접 네트워크 연결)하거나, 중계 단말(간접 네트워크 연결)과 같은 다른 단말을 사용하여 연결하거나, 혹은 두 유형의 연결을 모두 사용하여 연결할 수 있다. 이러한 단말은 의류에 내장된 센서와 같은 단순한 웨어러블에서부터 생체 모니터링을 위한 보다 정교한 웨어러블 단말에 이르기까지 어떤 것이든 될 수 있다.

또한, 그들은 일련의 가전 제품(예, 스마트 온도조절기 및 출입키) 또는 사무실 환경의 전자 장치(예, 스마트 프린터) 또는 식물에 물을 주기 위해 원격으로 활성화될 수 있는 스마트 화분처럼 개인 영역 네트워크에서 통신하는 착용이 불가능한 단말일 수도 있다. 중계 단말은 3GPP 또는 non-3GPP 접속(예, WLAN, 고정 광대역 접속)를 사용하는 네트워크에 접속할 수 있다. 원격 단말 및 중계 단말 간 연결 모델을 위해 3GPP 및 non-3GPP 무선 기술 및 고정 광대역 기술이 지원될 수 있다. 연결 모델을 위해 인가 대역 또는 비인가 대역에 대한 3GPP RAT이 지원될 수 있다.

원격 단말이 간접 네트워크 연결을 설정하려고 시도할 때, 원격 단말의 근접에 원격 단말 대 중계 단말의 연결 설정 및 검색을 지원하는 몇몇 중계 단말이 있을 수 있다. 원격 단말은 가용한 중계 단말 중 적절한 중계 단말의 선택을 지원할 수도 있다.

6.9.2 요구사항(Requirements)

다음의 요구사항은 3GPP TS 22.278의, 7B 절에 포함된 요구사항을 보충한다.

원격 단말 및 중계 단말 간 연결은 3GPP RAT 또는 non-3GPP RAT를 사용할 수 있어야 하고 인가 또는 비인가 대역을 사용할 수 있어야 한다.

원격 단말 및 중계 단말 간 연결은 고정 광대역 기술을 사용할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 원격 단말과 중계 단말이 서로 다른 PLMN에 가입하고, 상기 서로 다른 두 PLMN이 동일한 VPLMN과 로밍 계약을 체결했을 때, 상기 VPLMN에서 간접 네트워크 연결 모드를 지원해야 한다.

5G 시스템은 간접 및 직접 네트워크 연결 모드를 동시에 사용하는 단말을 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 3GPP 접속 기술을 사용하여, 원격 단말 및 네트워크 간에 사용자 트래픽 세션을 위한 QoS를 지원할 수 있어야 한다.

6.10 네트워크 기능 공개(Network capability exposure)

6.10.1 소개(Description)

3GPP SEES 및 (e) FMSS는 사업자가 네트워크 성능, 예컨대 제3자 ISP/ICP에게 QoS 정책 공개를 허용한다. 5G의 도래와 함께 새로운 네트워크 기능은 제3자에게 공개될 필요가 있다(예, 다양한 사용 사례에 맞게 제3자가 전용 네트워크 슬라이스를 정의할 수 있도록 허용, 사용자 경험을 향상시키기 위해 제3자가 서비스 호스팅 환경에서 신뢰할 수 있는 제3자 애플리케이션을 관리하도록 허용, 제3자가 백홀 및 애플리케이션 리소스를 효율적으로 활용하도록 허용).

자원이 부족한 경우, 애플리케이션의 사용은 조절될 수 있다. 만약, 애플리케이션이 적시에 네트워크 상태 정보를 인식하는 경우, 사용량을 최대한 보완하고 예상할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 사용자 이동에 따라 애플리케이션은 연결되지 않을 수 있다.

6.10.2 요구사항(Requirements)

다음의 요구사항은 3GPP TS 22.101, 29 절에 포함된 요구사항을 보충한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 네트워크 슬라이스를 생성, 수정 및 삭제할 수 있도록 허용하는 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 네트워크 슬라이스를 모니터링할 수 있도록 허용하는 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 네트워크 슬라이스에서 지원되는 서비스 세트 및 기능을 정의하고 업데이트 하도록 허용하는 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 네트워크 슬라이스 단말을 연관시키는 정보를 구성 할 수 있도록 적절한 API를 제공해야 합니다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 네트워크 슬라이스 서비스를 연관시키는 정보를 구성 할 수 있도록 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가, 네트워크 슬라이스에 의해 제공되는 가입, 단말 기능 및 서비스를 기반으로, 네트워크 슬라이스에 단말을 할당, 하나의 네트워크 슬라이스에서 또 다른 네트워크 슬라이스로 단말을 이동, 네트워크 슬라이스로부터 단말을 제거할 수 있도록 허용하는 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는 신뢰할 수 있는 제3자 방송사의 관리 시스템에게 방송 기능을 공개하는 메커니즘을 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 신뢰할 수 있는 제3자 소유 애플리케이션을 운영자의 서비스 호스팅 환경에서 관리할 수 있도록 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 제3자가 사업자의 서비스 호스팅 환경에서 제3자 소유의 애플리케이션을 모니터링 할 수 있도록 허용하는 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자가 제3자를 위해 사용된 네트워크 슬라이스를 스케일하도록, 즉, 기능을 수용할 수 있도록, 허용하는 적절한 API를 제공해야 한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 단말을 향해/단말로부터 단일 유형의 트래픽 (사업자의 서비스 호스팅 환경에서 신뢰할 수 있는 제 3 자 가 소유한 응용 프로그램으로부터)이 단말의 위치와 가까운 서비스 호스팅 환경으로 오프로드 되도록 허용하는 적절한 API를 제공해야한다.

5G 네트워크는, 사업자 정책에 기반하여, 신뢰할 수 있는 제3자의 애플리케이션이 네트워크로부터 적합한 QoE를 요청하기 위해 적절한 API를 제공해야 한다.

6.11 콘텍스트 인지 네트워크(Context aware network)

6.11.1 소개(Description)

가속도계, 자이로스코프, 자력계, 기압계, 근접 센서 및 GPS와 같은 다양한 센서는 단말에 통합될 수 있다. 또한, 단말에서 실행중인 상이한 애플리케이션은 상이한 통신 요구(예, 상이한 트래픽 시간)를 가질 수 있다. 게다가, 단말은 NR, E-UTRA, WLAN 접속 기술 및 고정 광대역 접속 기술과 같은 상이한 접속 기술을 지원할 수 있다. 센서, 접속 기술, 애플리케이션 콘텍스트 및 애플리케이션 트래픽 특성에 의해 수집된 정보는 단말에 설치된 애플리케이션에게 유용한 정보를 제공할 수 있으며, 5G 시스템이 효율적이고 최적화된 방식으로 자원을 활용하도록 한다.

6.11.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 네트워크 자원 활용을 효율적으로 지원하며 시스템 정보를 기반으로 네트워크 최적화를 지원한다.

- 네트워크 부하 및 혼잡 정보와 같은 네트워크 상태
- 접속 정보(예, 3GPP, non-3GPP), 셀 타입(예, 매크로 셀, 소형 셀), 체감 전송률과 같은 단말관련 정보
- 애플리케이션의 특성(예, 시간 경과에 따른 예상 트래픽)
- 사용자 가입 정보 및 우선순위 레벨, 우선순위 서비스(예, MPS, 응급응급 및 공공 안전), 우선순위 통신(예, 음성, 비디오 및 데이터)에 사용되는 애플리케이션 및 우선순위 통신과 관련된 트래픽(시그널링 및 미디어)과 같은 우선순위가 결정된 통신에 대한 정보
- 사용자 동의를 조건으로, 단말의 향상된 트래픽 특성(예, 이동성 정보(이동성이 없는, 움직이는(nomadic), 제한된 공간적에서 이동하는, 이동하는), 위치, 센서-레벨 정보(예, 방향, 속도, 전원 상태, 디스플레이 상태, 단말에 설치된 다른 센서 정보), 애플리케이션 레벨-정보(예, 포어그라운드(background) 애플리케이션, 실행중인 백그라운드(background) 애플리케이션 및 사용자 설정))

5G 시스템은 사업자가 구성한 시간 척도(scale) 내에서 네트워크 최적화를 위해 시스템 정보를 수집하는 메커니즘을 지원해야 한다.

6.12 셀프 백홀(Self backhaul)

6.12.1 소개(Description)

미래 성능 목표를 달성하기 위해, 접속 노드의 밀도는 날로 증가하고 있다. 이는 시스템 구축 및 관리(예, 백홀 가용성, 백홀 용량 및 확장성)에 상당한 어려움을 초래한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 접속 노드를 사용할 수 있다.

무선 접속 네트워크에서의 무선 셀프 백홀링은 각 접속 노드 위치에서 유선 백홀에 대한 의존성을 감소시킴으로써 더욱 단순한 구축과 증가하는 롤아웃(rollout) 가능하도록 한다. 자체 구성, 자체 조직 및 자체 최적화와 같은 플러그 앤 플레이 유형 기능을 활용함으로써 네트워크 설계 및 설치로 인한 부하는 감소될 수 있다.

6.12.2 요구사항(Requirements)

5G 네트워크는 사업자가 NR 및 E-UTRA를 사용하는 무선 셀프-백홀을 지원할 수 있도록 해야 한다.

5G 네트워크는 실내 및 실외 시나리오 모두에 대해 유연하고 효율적인 무선 셀프-백홀을 지원해야 한다.

5G 네트워크는 접속과 백홀 기능 간 무선 자원의 유연한 분할(partitioning) 지원해야 한다.

5G 네트워크는 접속 및 무선 셀프-백홀 기능의 자율적인 구성을 지원해야 한다.

5G 네트워크는 서비스 중단을 최소화하기 위해 무선 셀프-백홀 망 접속 형태에서 자율적인 적응을(autonomous adaptation) 지원해야 한다.

5G 네트워크는 무선 셀프-백홀에서 접속 형태상 중복된 연결을 지원해야 한다.

6.13 유연한 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스(Flexible broadcast/multicast service)

6.13.1 소개(Description)

무선, 그룹 통신 및 브로드캐스트/멀티캐스트 IoT 애플리케이션으로 인해 비디오 서비스, 애드혹(ad-hoc) 멀티캐스트/브로드캐스트 스트림, 소프트웨어 전달로 인한 데이터 전송량이 급증하였다. 이로 인해, 멀티캐스트/브로드캐스트 네트워크의 독립적인 구축이 필요

하며, 네트워크 내의 유니캐스트 및 멀티캐스트 서비스 간 무선 자원의 유연하고 동적인 할당이 필요함을 증명하였다. 더욱이, 무선 기지국 간의 광범위한 사이트 간 거리에 대하여 네트워크를 통해 이러한 서비스를 가능하게 하는 것은 제한된 수의 기지국을 포괄하는 특정 지리적 영역에서만 아니라 넓은 지리적 영역에서 실시간 및 스트리밍 멀티캐스트/브로드캐스트 콘텐츠를 위한 보다 효율적이고 효과적인 전달 시스템을 구현할 것이다. 5G 시스템의 유연한 멀티캐스트/브로드캐스트는 이러한 서비스를 효율적으로 전달한다.

6.13.2 요구사항(Requirements)

다음의 요구사항은 3GPP TS 22.146, TS 22.246 및 TS 22.101, 32 절에 포함된 요구사항을 보완한다.

5G 시스템은 특정한 지리적 영역(예, 셀 섹터, 셀 또는 셀 그룹)에서 하향 링크 전용 브로드캐스트/멀티캐스트의 운용을 지원해야 한다.

5G 시스템은 고정 및 이동 단말에 대해 스펙트럼 측면에서 효율적인 방식을 통해 넓은 지리적 영역에서 하향 링크 전용 브로드캐스트/멀티캐스트 시스템의 운용을 지원해야 한다.

5G 시스템은 브로드캐스트/멀티캐스트 콘텐츠의 전달을 위해 사업자가 하나 이상의 무선 캐리어의 무선 자원을 0%에서 100%까지 확보할 수 있도록 해야 한다.

5G 네트워크는 단말이 다른 무선 캐리어를 통해 데이터 전송을 진행하는 동시에 브로드캐스트/멀티캐스트 무선 캐리어를 통해 콘텐츠를 수신할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 UHD 스트리밍 비디오(예, 4K/8K UHD)의 브로드캐스트/멀티캐스트를 지원할 수 있어야 한다.

5G 네트워크는 단독모드 3GPP 기반 브로드캐스트/멀티캐스트 시스템에서 사업자가 브로드캐스트/멀티캐스트 콘텐츠를 복수의 품질 레벨로(즉, 비디오 해상도) 구성하고 브로드캐스트할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 네트워크는 단말 성능, 무선 특성, 애플리케이션 정보 등을 고려하여 동일한 단말에게 동일한 서비스를 제공하기 위해 브로드캐스트/멀티캐스트 콘텐츠의 다중 품질 레벨(즉, 비디오 해상도)의 병렬 전송을 지원해야 한다.

5G 시스템은 단말로의 다중 멀티캐스트/브로드캐스트 사용자 서비스의 병렬 전송을 지원해야 한다.

5G 시스템은 사이트 간 거리가 최대 200km인 다중 셀로 이루어진 독립형 멀티캐스트/브로드캐스트 네트워크를 지원해야 한다.

6.14 가입(Subscription aspects)

6.14.1 소개(Description)

IoT 장치의 종류(예, 센서, UAVs, 스마트 화분) 및 그 사용 모델은 매우 다양해질 것으로 예상된다. 더욱이, IoT 장치의 구축 위치 및 특정한 용도는 사용자에게 알려지지 않을 수도 있다. IoT 장치는 사용자의 기존 가입에 추가되거나, 또는 새로운 가입으로 진행될 수 있으며, 상기 IoT 장치는 임대될 수도 있다. 이러한 IoT 장치는 사용기한 동안 구축될 때 또는 그 이후의 소유권 변경, 활성화되는 시점에서의 소유권 변경 등이 발생하며, 상기 과정 내에 안전하고 효율적으로 관리될 필요가 있다. 이로 인해, 동적인 가입 및 관리 방안이 필요하다. 일단 가입이 설정되면, IoT 장치의 소유권이 변경될 때 계약을 수정하거나, 보안키의 누출 또는 도난으로 인해 크리덴셜을 업데이트하거나 수정하는 방법 등이 필요하다.

또한, IoT는 다양한 연결 모델을 지원할 것이다. IoT 장치는 네트워크와 직접 연결하거나 다른 IoT 장치를 중계 단말로 사용하여 네트워크에 연결할 수 있거나 또는 두 가지 유형의 연결을 모두 사용할 수 있다. IoT 장치 및 중계 단말 간 직접 장치 연결은 3GPP 또는 non-3GPP RAT을 사용할 수 있다. 중계 단말 또한 3GPP 또는 non-3GPP 접속 네트워크(예, WLAN, 고정 광대역 접속망)를 사용하여 네트워크에 접속할 수 있다. IoT 장치를 식별하고 관리하기 위해, non-3GPP 를 통해 접속이 이루어지더라도, 5G 네트워크에 가입이 필요하다.

6.14.2 요구사항(Requirements)

3GPP RAT를 통한 직접 네트워크 연결 모드에서 5G PLMN에 접속할 수 있는 IoT 장치는 3GPP 가입을 가져야 한다.

5G 시스템은 사업자가 단말 특성(예, 장비 식별자 또는 장비 식별자의 범위) 또는/그리고 가입정보에 기반하여 단말을 IoT 장치로 식별할 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 동일한 사업자 내에서 그리고 다른 사업자 간에 자동 혹은 수동방식으로 IoT 장치의 계약 및 주소/번호(예, IoT 장치와 관련된 소유자 및 가입 정보 변경) 간의 연관성을 변경하는 메커니즘을 제공할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 IoT 장치 식별과 독립적으로 계약 식별을 지원할 수 있어야 하며, 두 식별자는 모두 안전해야 한다.

직접 장치 연결 모드에서 단말에 연결할 수 있는 IoT 장치는, IoT 장치가 핵심망에 의해 식별가능해야 할 필요가 있을 경우(예, IoT 장치 관리 목적 또는 간접 네트워크 연결 모드 사용), 3GPP 가입을 가져야한다.

사업자 정책에 기반하여, 5G 시스템은 주문형 연결(예, 원격 프로비저닝을 위한 IP 연결) 관련 메커니즘을 지원해야 한다. 이는 사업자에게 제공된 연결에 대한 식별 및 보안 도구를 제공하며, 동시에 사용자가 현장(on-the-spot) 네트워크 연결을 요청할 수 있는 수단을 제공한다.

5G 시스템은 홈 사업자가 고유하게 식별가능하고 확인할 수 있는 IoT 장치의 3GPP 크리덴셜을 원격으로 제공하는 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

6.15 에너지 효율(Energy efficiency)

6.15.1 소개(Description)

에너지 효율은 5G에서 중요한 이슈다. 신뢰할만한 에너지 자원이 없는 지역에서 시스템을 구축하기 위해 단말뿐만 아니라 5G 시스템의 모든 구성 요소에서 에너지 소비를 관리하는 새로운 방법이 필요하다.

일반적으로 소형 배터리를 갖는 소형 폼팩터 단말은 전력 최적화뿐만 아니라 에너지가 소비되는 방식에도 제약을 가한다. 더 작은 배터리를 갖는 경우, 최대 피크 및 연속 전류 드레인에 대한 제한을 이해하고 따르는 것이 더욱 중요하다.

6.15.2 요구사항(Requirements)

5G 접속 네트워크는 다음과 같은 특징을 가진 에너지 절약 모드를 지원해야 한다.

- 절전 모드는 수동 또는 자동으로 활성화/비활성화될 수 있다.
- 서비스는 사용자 그룹(예, 공중 안전 사용자, 응급 통화 사용자)으로 제한될 수 있다.

5G 시스템은 EPS에서 지원되는 기능 이상으로 단말의 배터리 수명을 향상시키는 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 단말이 간접 네트워크 연결 모드에 있는 것을 통해 중계 단말의 배터리 소모를 최적화해야 한다.

5G 시스템은 작고 재충전 가능한 단일 코인 셀 배터리를 사용하는 단말을 지원해야 한다.(예, 최대 펄스 및 연속 전류에 대한 영향 고려)

6.16 최소 서비스 레벨을 요구하는 시장(Markets requiring minimal service levels)

6.16.1 소개(Description)

5G 시스템이 가진 유연성은 저가형 시장뿐만 아니라 고급형 시장을 지원할 수 있다. 일부 시스템은 에너지 자원에 대한 제약이 있는 영역(예, 전력에 대한 산발적 접속) 및 가용성, 안정성, 데이터 전송률에 대한 최종 사용자의 기대치가 낮은 시장 영역에 구축된다. 이러한 경우, 시스템은 전력 가용성의 변동에 기반하여 전력 소비 요구를 맞추기 위해 추가적인 유연성을 필요로 한다. 지역 제약 조건 (장거리에 자원 소비를 맞추는 것, 가변 조건 및 단절 가능성에 대해 대응하는 것)을 고려하면서, 서비스 제공이 어려운 환경 (예, 멀리 떨어진 전원 지역, 매우 큰 영토)에서 필수 서비스를 제공하기 위해 시스템은 효율적이어야만 한다. 전송 네트워크, 저가 단말(예, 작은 화면, 제한된 에너지 소비), 가변 네트워크 조건 및 고객 정보에 대한 제약을 줄이기 위해 콘텐츠 전달은 최적화되어야 한다.

6.16.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 제한된 환경(예, 감소된 전력 공급)에서 최소한의 사용자 경험을 지원할 수 있어야 한다. (예, 100kbps의 체감 전송률, 50ms의 종단 간 전송 지연, 95 % 정도로 낮은 네트워크 가용성).

5G 시스템은 지역 관리 업무를 줄이기 위해 네트워크의 중앙집중형 자동화 및 관리를 지원해야 한다.

5G 시스템은 매우 큰 커버리지 영역을 위해 셀 종단에서 데이터 전송률을 감소시키는 (예, 100 km 이상의 셀 커버리지에 대해 100 kbps, 100 km 셀 커버리지에 대해 1Mbps) 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 자원이 제한될 경우 서비스(예, e- 헬스)에 우선순위 부여할 수 있어야 한다.

6.17 저밀도 지역에서의 극한의 장거리 커버리지 (Extreme long range coverage in low density areas)

6.17.1 소개(Description)

가까운 미래에 도래할 모든 것이 연결된 사회에서는 사람과 기계를 포함하여 장거리 (예, 극단적인 시골 지역 또는 해상)의 모든 곳에서 네트워크 접속이 필요하다.

6.17.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 저밀도 영역 (최대 2 user/km²)에서 극단적인 장거리 커버리지 (최대 100km)를 지원해야 한다.

5G 시스템은 하향 링크에 대해 1 Mbps의 최소 사용자 처리량과 커버리지 종단에서 상향 링크에 대해 100 kbps를 지원해야 한다.

5G 시스템은 하향 링크에 대해 (1GB/month/sub의 가정에 기반하여) 10Mbps/cell의 최소 셀 처리량 지원해야 한다.

5G 시스템은 커버리지 종단에서 음성 서비스를 지원하기 위해 최대 [400] ms 종단 간 전송 지연을 지원해야 한다.

6.18 복수의 네트워크 연결 및 사업자간 서비스 전달 (Multi-network connectivity and service delivery across operators)

6.18.1 소개(Description)

새로운 융합 및 서비스에 대한 다양한 사용 사례가 주어지면, 각 사업자는 비즈니스 모델을 기반으로 융합 산업 및 서비스의 일부만을 제공하는 네트워크를 구축할 수 있다. 그러나 이것은 사용자가 5G 시스템을 통해 접속할 수 있는 모든 새로운 서비스와 기능에 접속하는 것을 방해해서는 안 된다. 가입자가 네트워크 동시 접속이 가능한 단말을 가진 경우, 네트워크 사업자는 그들에게 더 나은 사용자 경험을 제공하기 위해, 가입자가 여러 네트워크를 통해 동시에 모든 서비스에 접속할 수 있고 이동시 서비스 중단을 최소화 할 수 있어야 한다. 이 때, 사업자는 다양한 공유 비즈니스 모델과 다른 네트워크 및 서비스 제공 업체와의 동반 관계를 고려할 수 있다.

6.18.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 사용자 요청 시, 하나 이상의 네트워크로부터 동시에 서비스를 제공받을 수 있도록 해야 한다.

단일 사업자에게 가입한 사용자의 경우, 홈 사업자는 다른 사업자에 의해 운영되는 다중 서빙 네트워크의 접속을 통제할 수 있어야 한다.

하나의 서비스가 여러 사업자에 의해 제공되는 경우, 서빙 네트워크가 다른 사업자에 의해 운영되는 다른 서빙 네트워크로 변경될 때 5G 시스템은 최소한의 서비스 중단으로 서비스 연속성을 유지할 수 있어야 한다.

여러 사업자가 동일한 서비스를 제공하는 경우에는 홈 사업자의 네트워크가 지시하지 않는 한, 단말은 홈 사업자의 네트워크로부터 가입된 서비스를 제공받도록 우선순위가 결정되어야 한다.

6.19 3GPP 접속 네트워크 선택 (3GPP access network selection)

6.19.1 소개(Description)

5G 시스템은 상이한 NG-RAN 들이 잠재적으로 다른 SST의 네트워크 슬라이스에 연결되는 "네트워크 슬라이스" 개념을 지원할 것이다. 5G 단말은 접속 네트워크가 하나 이상의 네트워크 슬라이스를 선택하도록 지원 정보(예, SST)를 제공할 수 있다. 5G 시스템은 하나 이상의 SST를 지원할 것으로 예상되나, 기존의 모든 SST를 지원하지는 않을 것으로 예측된다.

5G 네트워크 사업자는 가입 유형, 네트워크 사업자 정책, 네트워크 기능 및 단말 기능을 기반으로, 특정 단말 및 가입 조합에 사용할 수 있는 SST를 제어하고 책임진다. 네트워크 사업자는 5G 단말에 저장된 접속 기술 식별자 및 가입 정보에 따라 5G 단말에서 사용 가능한 SST에 접속하도록 하는 PLMN/RAT 조합으로 사업자 제어 PLMN 선택자 (Operator Controlled PLMN Selector) 리스트를 채울 수 있다.

단말은 일반적으로 로밍 시 PLMN 선택을 위해 PLMN/RAT 조합 리스트를 사용한다. 일반적으로 비-로밍 상황에서 단말 및 가입 조합은 SST 관점에서 HPLMN/EHPLMN 성능 및 정책과 부합한다. 즉, HPLMN/EHPLMN에 접속하는 5G 단말은 단말 성능 및 관련 가입에 따라 SST에 접속할 수 있어야 한다.

사업자 정책에 따라, 5G 시스템은 선택적으로 5G 단말 사용자가 우선순위에 따라 관련 접속 기술 식별자와 함께 우선시되는 PLMNs를 지정가능하게 하는 사용자 제어 PLMN 선택자(User Controlled PLMN Selector) 리스트를 지원한다. 사용자는 선호하는 서비스를 지원하는 적절한 PLMN / RAT 조합에 대한 정보를 얻을 수 있다.

6.19.2 요구사항(Requirements)

다음의 요구사항은 3GPP TS 22.011, 3.2 절에 포함된 요구사항을 보완한다.

5G 시스템은, 각각의 PLMN 식별자 및 무선 접속 기술 식별자를 기반으로 확인된 가용한 PLMN/RAT 조합 중에서 우선순위에 따라, PLMN/RAT 선택을 지원해야 한다. 사업자 정책에 따라, 우선순위는 5G 단말에 저장된 관련 RAT 식별자와 함께 사업자 제어 PLMN 선택자 목록에서 제공될 수 있다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 따라, 5G 단말에 저장된 사용자 제어 PLMN 선택자 리스트를 지원해야 한다. 이 때, 5G 시스템은 단말 사용자가 RAT과 PLMN 조합의 우선순위를 명시할 수 있도록 허용해야 한다.

6.20 eV2X(eV2X aspects)

6.20.1 소개(Description)

3GPP 시스템은 다양하고 향상된 V2X 시나리오를 지원할 것으로 예상된다.

차량 군집주행(Vehicles Platooning)의 경우, 차량은 함께 이동하는 그룹을 동적으로 형성한다. 군집에 있는 모든 차량은 군집 운용을 수행하기 위해 선행 차량으로부터 주기적인 데이터를 받는다. 이 정보로 인해 차량 간의 거리는 극도로 작으며, 시간으로 변환해 보면 그 간극은 1초 미만으로 매우 낮다. 군집주행 애플리케이션은 뒤따르는 차량들이 자율적으로 운전되도록 허용할 수 있다.

향상된 운전(Advanced Driving)의 경우, 반자동 또는 완전 자동 운전이 가능하며, 더 긴 차량 간 거리가 추정된다. 각 차량 또는/그리고 RSU는 로컬 센서로부터 얻은 데이터를 근접 차량과 공유하여 근접 차량들이 그들의 궤도 또는 동작을 조정하도록 한다. 또한, 각 차량은 인접한 차량과 운행 정보를 공유한다. 이를 통해, 보다 안전한 여행, 충돌 회피, 향상된 교통 효율성을 이룰 수 있다.

확장된 센서(Extended Sensors)는 차량, 도로(Road Site Units), 보행자의 단말 및 V2X 애플리케이션 서버 간의 로컬 센서 또는 실시간 영상을 통해 수집된 데이터의 교환을 가능하도록 한다. 차량은 자체 센서가 감지할 수 있는 것 이상으로 환경에 대한 지각을 향상시킬 수 있고, 지역 상황을 보다 전체적으로 파악할 수 있다.

원격 주행(Remote Driving)은 원격 운전자나 V2X 애플리케이션이 승객 스스로 운전할 수 없거나 혹은 위험한 환경에 있는 원격 차량 운전할 수 있도록 한다. 대중교통처럼 변동이 제한적이고 경로가 예측 가능한 경우, 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 한 운전이 가능하다. 클라우드 기반 백엔드 서비스 플랫폼접속 또한 한 예가 될 수 있다.

6.20.2 요구사항(Requirements)

3GPP 시스템은 V2X 시나리오를 지원하기 위해 상이한 성능 요구사항을 가진 메시지 전송을 지원한다. 관련 요구사항은 eV2X 3GPP TS 22.186[9]에 기술되어 있다.

6.21 NG-RAN 공유(NG-RAN Sharing)

6.21.1 소개(Description)

미래 성능 목표를 달성하기 위해, 접속 노드의 밀도는 날로 높아지고 있으며, 이로 인해, 스펙트럼 및 안테나 위치 확보 뿐 아니라 구축 측면에서도 상당한 어려움이 존재한다. RAN 공유는 이러한 문제에 대한 기술적인 해결책으로 예상된다.

6.21.2 요구사항(Requirements)

NG-RAN 공유와 관련한 요구사항은 3GPP TS 22.101, 28.2 절에 기술되어 있다.

6.22 통합 접속 제어(Unified Access Control)

6.22.1 소개(Description)

각 사업자의 정책, 구축 시나리오, 가입자 프로필 및 가용한 서비스에 따라, 5G 시스템에서 혼잡이 발생했을 때 어떤 접속 시도가 허용되고 차단될 것인지를 결정하는 데 다른 기준이 적용된다. 이러한 접속 제어를 위한 다른 기준은 접속 ID와 접속 카테고리 와 연관이 있다. 5G 시스템은 하나의 통합 접속 제어를 제공하며, 사업자는 이 두 가지 측면에 기반하여 접속 시도를 관리한다.

통합 접속 제어에서 각 접속 시도는 하나 또는 그 이상의 접속 ID와 하나의 접속 카테고리로 분류된다. 접속 시도의 해당 접속 ID와 접속 카테고리에 적용 가능한 접속 제어 정보를 기반으로 단말은 실제 접속 시도가 가능한지 여부에 대한 테스트를 수행한다.

통합 접속 제어는 추가적인 표준화된 접속 ID와 접속 카테고리를 포함시키기 위한 확장성을 지원하며, 사업자 고유의 기준(예를 들어 네트워크 슬라이싱, 애플리케이션 및 애플리케이션 서버)에 따라 사업자가 정의한 접속 카테고리를 허용할 수 있는 유연성을 지원한다.

6.22.2 요구사항(Requirements)

6.22.2.1 일반(General)

사업자 정책에 기반하여, 5G 시스템은 접속 ID와 접속 카테고리에 따라 변화되는 관련 금지 파라미터를 이용하여, 단말이 네트워크에 접속하는 것을 막을 수 있어야 한다. 접속 ID는 <표 6-1>에 목록화된 바와 같이 단말에서 구성된다. 접속 카테고리는 <표 6-2>에 목록화된 바와 같이 UE에 관련된 조건과 접속 시도 유형의 조합에 따라 정의된다. 하나의 접속 시도에 대해 하나 또는 그 이상의 접속 ID와 단지 하나의 접속 카테고리가 선택되고 시험된다.

5G 네트워크는 하나 또는 그 이상의 RAN 지역에서 금지 제어 정보(즉 접속 ID와 접속 카테고리에 관련된 금지 파라미터 목록)를 방송할 수 있어야 한다.

단말은 단말이 금지 제어 정보 방송으로부터 수신된 금지 파라미터와 단말 내 구성에 기반하여 특정한 새로운 접속 시도가 허용되어야 하는지 아닌지를 결정할 수 있어야 한다.

다수 핵심망이 하나의 무선접속망(RAN)을 공유하는 경우, 무선접속망은 서로 다른 핵심망에 대해 각각 접속 제어를 적용할 수 있어야 한다.

통합 접속 제어 프레임워크는 E-UTRA를 이용하여 5G 핵심망에 접속하는 단말과 NR을 이용하여 5G 핵심망에 접속하는 단말 모두에 적용되어야 한다.

통합 접속 제어 프레임워크는 새로운 접속 시도를 시작할 때 (e.g. 새로운 세션 요청) RRC Idle, RRC Inactive, RRC Connected 상태의 모든 UE에게 적용되어야 한다.

5G 시스템은 사업자가 상호간 배타적인 사업자 정의 접속 카테고리를 정의할 수 있는 방법을 지원해야 한다.

통합 접속 제어 프레임워크는 PLMN의 인바운드 로밍 사용자에게 적용되어야 한다.

서빙 PLMN은 사업자 정의 접속 카테고리 정의를 단말에게 제공할 수 있어야 한다.

6.22.2.2 접속 ID (Access identities)

<표 6-1> 접속 ID (Access Identities)

Access Identity number	UE configuration
0	UE is not configured with any parameters from this table
1 (NOTE 1)	UE is configured for Multimedia Priority Service (MPS).
2 (NOTE 2)	UE is configured for Mission Critical Service (MCS).
3-10	Reserved for future use
11 (NOTE 3)	Access Class 11 is configured in the UE.
12 (NOTE 3)	Access Class 12 is configured in the UE.
13 (NOTE 3)	Access Class 13 is configured in the UE.
14 (NOTE 3)	Access Class 14 is configured in the UE.
15 (NOTE 3)	Access Class 15 is configured in the UE.
NOTE 1: Access Identity 1 is used by UEs configured for MPS, in the PLMNs where the configuration is valid. The PLMNs where the configuration is valid are HPLMN, PLMNs equivalent to HPLMN, visited PLMNs of the home country, and configured visited PLMNs outside the home country. NOTE 2: Access Identity 2 is used by UEs configured for MCS, in the PLMNs where the configuration is valid. The PLMNs where the configuration is valid are HPLMN or PLMNs equivalent to HPLMN. NOTE 3: Access Identities 11 and 15 are valid in Home PLMN only if the EHPLMN list is not present or in any EHPLMN. Access Identities 12, 13 and 14 are valid in Home PLMN and visited PLMNs of home country only. For this purpose the home country is defined as the country of the MCC part of the IMSI.	

이 접속 ID의 어떠한 번호도 언제든지 금지될 수 있다.

6.22.2.2 접속 카테고리(Access Categories)

<표 6-2> 접속 카테고리 (Access Categories)

Access Category number	Conditions related to UE	Type of access attempt
0	All	MO signalling resulting from paging
1 (NOTE 1)	UE is configured for delay tolerant service and subject to access control for Access Category 1, which is judged based on relation of UE's HPLMN and the selected PLMN.	All except for Emergency
2	All	Emergency
3	All except for the conditions in Access Category 1.	MO signalling resulting from other than paging
4	All except for the conditions in Access Category 1.	MMTEL voice (NOTE 3)
5	All except for the conditions in Access Category 1.	MMTEL video
6	All except for the conditions in Access Category 1.	SMS
7	All except for the conditions in Access Category 1.	MO data that do not belong to any other Access Categories (NOTE 4)
8-31		Reserved standardized Access Categories
32-63 (NOTE 2)	All	Based on operator classification

NOTE 1: The barring parameter for Access Category 1 is accompanied with information that define whether Access Category applies to UEs within one of the following categories:
a) UEs that are configured for delay tolerant service;
b) UEs that are configured for delay tolerant service and are neither in their HPLMN nor in a PLMN that is equivalent to it;
c) UEs that are configured for delay tolerant service and are neither in the PLMN listed as most preferred PLMN of the country where the UE is roaming in the operator-defined PLMN selector list on the SIM/USIM, nor in their HPLMN nor in a PLMN that is equivalent to their HPLMN.

NOTE 2: When there are an Access Category based on operator classification and a standardized Access Category to both of which an access attempt can be categorized, and the standardized Access Category is neither 0 nor 2, the UE applies the Access Category based on operator classification. When there are an Access Category based on operator classification and a standardized Access Category to both of which an access attempt can be categorized, and the standardized Access Category is 0 or 2, the UE applies the standardized Access Category.

NOTE 3: Includes Real-Time Text (RTT).

NOTE 4: Includes IMS Messaging.

접속 카테고리 0은 접속 ID와 무관하게 금지되지 않아야 한다.

7 성능 요구사항(Performance requirements)

7.1 고속의 데이터 전송률 및 트래픽 밀도(High data rates and traffic densities)

5G 시나리오는 5G 시스템의 고속의 데이터 전송률 또는 트래픽 밀도의 지원을 필요로 한다. 이 시나리오는 도시 및 전원, 오피스 및 가정, 특별 구축(예, 대규모 집회, 방송, 주거 및 고속 차량)과 같은 상이한 서비스 영역을 다룬다. 시나리오 및 성능 요구 사항은 <표 7-1>에 기술되어 있다.

- 도시 매크로(Urban macro) - 도시 지역의 일반적인 광역 시나리오
- 전원 매크로(Rural macro) - 시골 지역의 일반적인 광역 시나리오
- 실내 핫스팟(Indoor hotspot) - 오피스, 주택 및 주거용 구축 시나리오.
- 군중 속 광대역 접속(Broadband access in a crowd) - 예를 들어, 경기장이거나 콘서트에서의 매우 밀집한 군중을 위한 시나리오. 매우 높은 연결 밀도 외에도 사용자는 하향 링크보다 상향 링크에 더 강한 요구사항을 두면서 그들이 보고 듣는 것을 공유하기를 원한다.
- 밀집 도시(Dense urban) - 예를 들어, 오피스, 도심, 쇼핑 센터 및 주거 지역의 보행자 및 도시 차량 사용자를 위한 시나리오. 차량 사용자는 직접 또는 온보드(onboard) 기지국을 통해 네트워크에 연결될 수 있다.
- 방송과 같은 서비스(Broadcast-like services) - 예를 들어, 사무실, 도심, 쇼핑 센터, 주거 지역, 전원 지역, 고속 열차의 고정 사용자, 보행자 및 차량 사용자를 위한 시나리오. 차량의 승객은 직접 또는 온보드 기지국을 통해 네트워크에 연결될 수 있다.
- 고속 열차(High-speed train) - 열차 사용자를 위한 시나리오. 사용자는 직접 또는 온보드 기지국을 통해 네트워크에 연결될 수 있다.
- 고속 차량 - 도로 차량 사용자를 위한 시나리오. 사용자는 직접 또는 온보드 기지국을 통해 네트워크에 연결될 수 있다.
- 비행기 연결(Airplanes connectivity) - 항공기 사용자를 위한 시나리오. 사용자는 직접 또는 온보드 기지국을 통해 네트워크에 연결될 수 있다.

<표 7-1> 고속의 데이터 전송률 및 트래픽 밀도 시나리오를 위한 성능요구사항

	Scenario	Experienced data rate (DL)	Experienced data rate (UL)	Area traffic capacity (DL)	Area traffic capacity (UL)	Overall user density	Activity factor	UE speed	Coverage
1	Urban macro	50 Mbps	25 Mbps	100 Gbps/km ² (note 4)	50 Gbps/km ² (note 4)	10000 /km ²	20%	Pedestrians and users in vehicles (up to 120 km/h)	Full network (note 1)
2	Rural macro	50 Mbps	25 Mbps	1 Gbps/km ² (note 4)	500 Mbps/km ² (note 4)	100/km ²	20%	pedestrians and users in vehicles (up to 120 km/h)	Full network (note 1)
3	Indoor hotspot	1 Gbps	500 Mbps	15 Tbps/km ²	2 Tbps/km ²	250 000/km ²	note 2	Pedestrians	Office and residential (note 2) (note 3)
4	Broadband access in a crowd	25 Mbps	50 Mbps	[3,75] Tbps/km ²	[7,5] Tbps/km ²	[500 000]/km ²	30%	Pedestrians	Confined area
5	Dense urban	300 Mbps	50 Mbps	750 Gbps/km ² (note 4)	125 Gbps/km ² (note 4)	25 000/km ²	10%	Pedestrians and users in vehicles (up to 60 km/h)	Downtown (note 1)
6	Broadcast-like services	Maximum 200 Mbps (per TV channel)	N/A or modest (e.g., 500 kbps per user)	N/A	N/A	[15] TV channels of [20Mbps] on one carrier	N/A	Stationary users, pedestrians and users in vehicles (up to 500 km/h)	Full network (note 1)
7	High-speed train	50 Mbps	25 Mbps	15 Gbps/train	7,5 Gbps/train	1 000 /train	30%	Users in trains (up to 500 km/h)	Along railways (note 1)
8	High-speed vehicle	50 Mbps	25 Mbps	[100] Gbps/km ²	[50] Gbps/km ²	4000 /km ²	50%	Users in vehicles (up to 250 km/h)	Along roads (note 1)
9	Airplanes connectivity	15 Mbps	7,5 Mbps	1,2 Gbps/plane	600 Mbps/plane	400/plane	20%	Users in airplanes (up to 1 000 km/h)	(note 1)
<p>NOTE 1: For users in vehicles, the UE can be connected to the network directly, or via an on-board moving base station.</p> <p>NOTE 2: A certain traffic mix is assumed; only some users use services that require the highest data rates [2].</p> <p>NOTE 3: For interactive audio and video services, for example, virtual meetings, the required two-way end-to-end latency (UL and DL) is 2-4 ms while the corresponding experienced data rate needs to be up to 8K 3D video [300 Mbps] in uplink and downlink.</p> <p>NOTE 4: These values are derived based on overall user density. Detailed information can be found in [10].</p> <p>NOTE 5: All the values in this table are targeted values and not strict requirements.</p>									

7.2 저지연 및 고신뢰성(Low latency and high reliability)

7.2.1 개론(Overview)

5G 관련 몇몇 시나리오는 매우 낮은 전송 지연 및 매우 높은 통신 서비스 가용성을 필요로 하며, 이는 매우 높은 신뢰성을 의미한다. 전반적인 서비스 전송 지연은 무선 인터페이스에서의 지연, 5G 시스템 내에서의 전송, 5G 시스템 외부에 있는 서버로의 전송 및 데이터 처리에 영향을 받는다. 이러한 요인 중 일부는 5G 시스템 자체에 의해 직접적으로 결정되는 반면, 다른 일부는 5G 시스템과 5G 시스템 외부의 서비스 또는 서버 간의 적합한 상호 연결을 통해 결정된다.(예, 서비스 로컬 호스팅).

관련 시나리오 및 성능 요구사항은 <표 7.2>에 기술되어 있다.

7.2.2 시나리오 및 KPIs(Scenarios and KPIs)

매우 낮은 전송 지연 및 매우 높은 통신 서비스 가용성을 필요로 하는 시나리오는 아래와 같다.

- 개별 자동화(Discrete automation) - 개별 자동화는 신뢰성 및 가용성 측면에서 통신 시스템에 대한 높은 요구사항을 필요로 한다. 개별 자동화를 지원하는 시스템은 보통 지리적으로 제한된 영역에 구축되며, 시스템에 대한 접속은 권한이 부여된 사용자에게만 허용될 수 있고, 다른 현대전화 고객이 사용하는 네트워크 혹은 네트워크 자원으로부터 격리될 수 있다.
- 프로세스 자동화(Process automation) - 예를 들어, 정유소 및 배수 네트워크와 같은(반응하는) 플로우에 대한 자동화. 프로세스 자동화는 통신 서비스 가용성측면에서 통신 시스템에 대한 높은 요구사항을 필요로 한다. 프로세스 자동화를 지원하는 시스템은 보통 지리적으로 제한된 영역에 구축되며, 시스템에 대한 접속은 보통 권한이 부여된 사용자에게만 허용될 수 있고, 일반적으로 사설 네트워크에 의해 프로세스 자동화가 진행된다.
- 배전 자동화(Automation for electricity distribution)(주로 중전압 및 고전압) - 배전은 가용성측면에서 통신 시스템에 대한 높은 요구사항을 필요로 한다. 위 사용 사례와는 대조적으로, 배전은 공공장소에 깊이 파묻혀 있다. 배전은 필수적인 인프라 이므로, 원칙적으로 사설 네트워크에 의해 배전이 진행된다.
- 지능형 전송 시스템(Intelligent transport systems) - 거리 기반 교통을 지원하는 인프라를 위한 자동화 해결책으로, 이 사용 사례는 도로변 인프라(예, 도로 측 유닛)와 다른 인프라(예, 교통 안내 시스템)의 연결을 처리한다. 배전의 경우와 마찬가지로, 노드는 공공장소에 깊이 파묻혀 있다.

<표 7-2> 저지연 및 고신뢰성 시나리오의 성능 요구 사항

Scenario	Max. allowed end-to-end latency (note 2)	Survival time	Communication service availability (note 3)	Reliability (note 3)	User experienced data rate	Payload size (note 4)	Traffic density (note 5)	Connection density (note 6)	Service area dimension (note 7)
Discrete automation	10 ms	0 ms	99,99%	99,99%	10 Mbps	Small to big	1 Tbps/km ²	100 000/km ²	1000 x 1000 x 30 m
Process automation - remote control	60 ms	100 ms	99,9999%	99,999%	1 Mbps up to 100 Mbps	Small to big	100 Gbps/km ²	1 000/km ²	300 x 300 x 50 m
Process automation - monitoring	60 ms	100 ms	99,9%	99,9%	1 Mbps	Small	10 Gbps/km ²	10 000/km ²	300 x 300 x 50
Electricity distribution - medium voltage	40 ms	25 ms	99,9%	99,9%	10 Mbps	Small to big	10 Gbps/km ²	1 000/km ²	100 km along power line
Electricity distribution - high voltage (note 2)	5 ms	10 ms	99,9999%	99,999%	10 Mbps	Small	100 Gbps/km ²	1 000/km ² (note 8)	200 km along power line
Intelligent transport systems - infrastructure backhaul	30 ms	100 ms	99,9999%	99,999%	10 Mbps	Small to big	10 Gbps/km ²	1 000/km ²	2 km along a road

NOTE 1: Currently realised via wired communication lines.

NOTE 2: This is the maximum end-to-end latency allowed for the 5G system to deliver the service in the case the end-to-end latency is completely allocated to the 5G system from the UE to the Interface to Data Network.

NOTE 3: Communication service availability relates to the service interfaces, reliability relates to a given system entity. One or more retransmissions of network layer packets may take place in order to satisfy the reliability requirement.

NOTE 4: Small: payload typically ≤ 256 bytes

NOTE 5: Based on the assumption that all connected applications within the service volume require the user experienced data rate.

NOTE 6: Under the assumption of 100% 5G penetration.

NOTE 7: Estimates of maximum dimensions; the last figure is the vertical dimension.

NOTE 8: In dense urban areas.

NOTE 9: All the values in this table are targeted values and not strict requirements. Deployment configurations should be taken into account when considering service offerings that meet the targets.

고신뢰-저지연 통신서비스를 지원하기 위해서, 5G 시스템은 3GPP TR 38.913에서 정의한 바와 같이, 99.999% 신뢰도와 사용자 평면 1ms 지연시간을 가지는 32 바이트 패킷의 무선 인터페이스 구간의 전송을 지원해야 한다.

5G 시스템은 다음과 같은 저지연 및 고신뢰 통신 서비스를 지원하기 위한 충분한 QoS 단계를 제공할 수 있어야 한다.

- “개별 자동화”, <표 7-2> 참조, 5G 시스템 내에서의 최대 지연시간 10ms 및 99.99% 신뢰도
- “프로세스 자동화 - 원격 제어”, <표 7-2> 참조, 5G 시스템 내에서의 최대 지연시간 60ms 및 99.999% 신뢰도
- “프로세스 자동화 - 모니터링”, <표 7-2> 참조, 5G 시스템 내에서의 최대 지연시간 60ms 및 99.9% 신뢰도
- “배전 - 중전압”, <표 7-2> 참조, 5G 시스템 내에서의 최대 지연시간 40ms 및 99.9% 신뢰도
- “배전 - 고전압”, <표 7-2> 참조, 5G 시스템 내에서의 최대 지연시간 5ms 및 99.999% 신뢰도
- “지능형 전송 시스템 - 인프라 백홀”, <표 7-2> 참조, 5G 시스템 내에서의 최대 지연시간 30ms 및 99.999% 신뢰도

7.2.3 이외 요구사항(Other requirements)

시청각 상호작용은 환경 또는 사람들과 상호 작용하거나 단말을 제어하고 시청각 피드백에 의존하는 사용자를 주 대상으로 한다. VR 및 상호적 대화와 같은 사용 사례의 경우, 전송 지연 요구사항은 3GPP 이외의 영역인 애플리케이션 계층(예, 코덱) 전송 지연을 포함한다. 낮은 motion-to-photon 성능을 가진 VR 환경의 경우, 5G 시스템은 다음을 지원해야 한다.

- 7-15ms 범위의 motion-to-photon 전송 지연 및 사용자 데이터 전송률 [250Mbps]
- 20ms보다 낮은 motion-to-sound 지연

5G 시스템은 상호 대화 서비스(100ms, 입에서 귀까지의 단방향)를 위한 저지연 음성 코딩을 지원해야 한다.

7.3 고정밀 포지셔닝(Higher-accuracy positioning)

7.3.1 소개(Description)

고정밀 포지셔닝은 포지셔닝 정확도에 대한 높은 시스템 요구사항을 특징으로 한다. 고정밀 포지셔닝이 필요한 일반적인 영역 중 하나는 차량의 충돌 회피이다. 모든 차량은 충돌을 피하기 위해 자신의 위치, 인접 차량의 위치 및 예상 경로를 알아야만 한다. 또한, 작업 현장의 경우, 지게차 또는 조립 부품처럼 움직이는 물체의 위치를 찾는 것이 중요하다.

7.3.2 요구사항(Requirements)

5G 시스템은 고정밀 포지셔닝을 위해 3GPP 및 non-3GPP 기술의 사용을 지원해야 한다.

해당 포지셔닝 정보는 시기적절하게 획득되어야 하고, 신뢰할 수 있어야 하며, 가용해야 한다.

위치 정보가 처리될 수 없거나 국부적으로 사용될 수 없는 경우, 단말은 상호(예를 들어, 제어기에) 포지셔닝 정보를 공유할 수 있어야 한다.

8 보안(Security)

8.1 소개(Description)

IoT로 인해 상이한 사용 기한을 가진 새로운 단말이 도래하였다. 상기 단말은 사용자 인터페이스가 없고(예, 임베디드 센서), 소유권이 여러 번 변경될 수도 있을 만큼 긴 수명을 가지며(예, 소비재), 사전 제공되지 않을 수도(예, 소비재) 있다. 이와 같은 단말을 지원하기 위해 크리덴셜과 가입을 동적으로 설정하거나 새로 고치는 보안 메커니즘이 필요하다. 또한, 새로운 접속 기술은(3GPP 및 non-3GPP, 라이선스의 유무) IoT 단말의 독립적인 보안 접속을 지원해야 한다. 뿐만 아니라, 고급 스마트폰, UAV 및 공장 자동화는 도난 및 사기로부터의 보호되어야 한다. 한 예로, 산업용 자동화, 산업용 IoT 및 스마트 그리드와 같은 저지연-고신뢰 통신에는 높은 수준의 5G 보안이 필수적이다. 기업, 차량 및 공공 안전의 경우, 최종 사용자의 프라이버시를 보호해야 한다. 5G 보안은 기존의 3GPP 시스템과 일관된 보안을 제공함과 동시에 앞서 설명한 새로운 기능을 포함한다.

8.2 개요(General)

5G 시스템은 캐싱된 데이터를 저장하는 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 콘텐츠 캐싱 애플리케이션에 접속하기 위한 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 사업자의 서비스 호스팅 환경에 있는 서비스 또는 애플리케이션을 접속하

기 위한 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 접속 기술에 독립적인 보안 프레임워크의 지원을 할 수 있도록 해야 한다

5G 시스템은 임시 서비스(예, 미션 크리티컬 서비스)를 수신하는 다른 PLMN 가입자에게 사업자가 서비스 사용 권한을 확인하는 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 홈 네트워크로에 접속하지 않은 인가된 사용자를 위해 임시 서비스(예, IOPS, 미션 크리티컬 서비스)를 제공할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 제3자가 네트워크 슬라이스를 생성, 수정 및 삭제할 수 있도록 사업자가 제3자에게 권한을 부여할 수 있도록 해야 한다. 이는 제3자와 네트워크 사업자 간의 계약에 따른다.

3GPP 가입 식별자와 장치 키(key)는 위조 방지 보안 하드웨어 구성 요소를 사용하여 단말 내에서 저장되고 가공되어야 한다.

이 요구사항은 사실 네트워크에 사용되는 non-AKA 기반의 가입 크리덴셜에는 적용되지 않는다.

5G 시스템은 중계 단말이 중계된 데이터를 가로채는 것을 보호하기 위한 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

HPLML의 서비스, 운영 요구사항 그리고 정책에 따라, 5G USIM 대신 EPS에 접속할 수 있는 USIM은 사용자의 가입에 따라 지원 가능한 서비스에 대해 접속하기 위해 5G 시스템에서 사용자를 인증하는 데에 사용될 수 있다.

8.3 인증(Authentication)

5G 네트워크는 IoT 장치 그룹의 인증을 위한 효율적인 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 IoT 장치(예, 생체 인식)로 사용자를 인증하는 효율적인 수단을 지원해야 한다.

5G 시스템은 3GPP 크리덴셜을 사용하여 non-3GPP 접속 기술에 대한 인증을 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 격리된 구축 시나리오(예, 산업 자동화)에 있는 IoT 장치를 위해 사업자가 제어하며 다양한 유형의 크리덴셜을 지원하는 대체 인증 방법(예, AKA의 대체)을 지원해야 한다.

8.4 권한조회(Authorization)

5G 시스템은 사업자가 IoT 장치에 제한되어 있는 하나 이상의 5G 시스템 기능을 사용하기 위해 IoT 장치의 권한을 확인하도록 허용해야 한다.

사업자 정책에 기반하여, non-3GPP 접속 기술을 사용하는 직접 장치 연결을 설정하기 이전에, IoT 장치는 직접 장치 연결의 허가여부를 확인하기 위하여 3GPP 크리덴셜을 사용할 수 있다.

5G 시스템은, 사업자 정책에 기반하여, 특정 서비스를 위해 단말이 우선순위가 결정된 네트워크 접속을 사용할 권한이 있는지 여부를 확인하는 수단을 제공해야 한다.

8.5 가입자 신원 관리(Identity management)

5G 시스템은 가입자 신원을 숨기는 임시 식별자를 사용하여 사업자가 단말로부터 접속을 허용하도록 하는 메커니즘을 제공해야 한다.

5G 시스템은 가입자 신원을 숨기는 임시 식별자를 사용하여 사업자가 간접 네트워크에 연결된 단말로부터 접속을 허용하도록 하는 메커니즘을 제공해야 한다.

HPLMN은 임시 식별자를 가입자신원과 연계시킬 수 있어야 한다.

5G 시스템은 수동적 공격으로부터 가입자 신원 및 기타 사용자 식별 정보를 보호할 수 있어야 한다.

5G 시스템은, 지역 또는 국가 규제 요구사항에 따라, 능동적 공격으로부터 가입자신원 및 기타 사용자 식별 정보를 보호할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 필요시 단말의 사용자 인터페이스에 관계없이 합법적인 기관에 의해 장비 식별자가 수집될 수 있도록 허용해야 한다.

5G 시스템은 장비 식별과는 별도로 가입 식별을 지원할 수 있어야 한다.

5G 시스템은 사용자 및 애플리케이션의 프라이버시를 보장하는 동시에 시스템 정보를 수집하는 보안 메커니즘을 지원해야 한다 (예, 애플리케이션 수준 정보는 개인 사용자 신원 또는 가입자 신원과 관련되지 않아야 하며, 단말 정보는 개인 가입자 신원과 관련되지 않아야 한다)

5G 기술을 사용하는 사설 네트워크의 경우, 5G 시스템은 제3자가 제공 및 관리하고 3GPP가 지원하는 식별자, 크리덴셜 및 인증 방법을 사용하여 네트워크 접속을 지원해야 한다.

8.6 규제(Regulatory)

5G 시스템은 모든 지원하는 접속망에 대한 지역 또는 국가의 규제 관련 요구사항을 지원해야 한다.

5G 시스템은 지역 또는 국가의 규제 관련 요구사항에 따라 법적으로 허용된 도청(Lawful Intercept) 을 지원해야 한다.

8.7 도용 방지(Fraud protection)

5G 시스템은, 지역 또는 국가의 규제관련 요구사항에 따라, 인가된 엔티티가 도난당한 것으로 보고된 단말의 정상 작동을 중지할 수 있는 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은, 지역 또는 국가의 규제관련 요구사항에 따라, 인가된 엔티티가 복구된 도난 단말을 다시 정상 작동 상태로 설정할 수 있도록 하는 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

5G 시스템은 수동적 공격으로부터 사용자 위치 정보를 보호할 수 있어야 한다.

5G 시스템은, 지역 또는 국가의 규제관련 요구사항에 따라, 능동적 공격으로부터 사용자 위치 정보를 보호할 수 있어야 한다.

8.8 자원 효율성(Resource efficiency)

5G 시스템은 3GPP 시스템의 보안 수준을 손상시키지 않으면서 보안 시그널링 오버헤드를 최소화해야 한다.

5G 시스템은 다수의 단말에게 동일한 데이터(예, 다수의 센서에 프로비저닝하는 서비스)를 전송하는 효율적인 보안 메커니즘을 지원해야 한다.

9 과금(Charging aspects)

다음의 요구사항은 3GPP TS 22.115에 포함된 요구사항을 보완한다. 본 요구사항은 홈 및 로밍 사례 모두에 적용된다.

5G 핵심망은 네트워크 또는 네트워크 슬라이스 기반 모든 과금 정보의 수집을 지원해야 한다.

5G 핵심망은 대체 인증 메커니즘을 위해 과금 정보의 수집을 지원해야 한다.

5G 핵심망은, 멀티 네트워크 연결이 홈 사업자의 제어 하에서 사용되는 경우, 각 서빙 MNO와 관련된 과금 정보의 수집을 지원해야 한다.

5G 핵심망은 사업자의 서비스 호스팅 환경에 있는 서비스/애플리케이션에 대한 과금을 지원해야 한다.

5G 핵심망은 콘텐츠 캐싱 애플리케이션으로부터 전달된 콘텐츠에 대한 과금을 지원해야 한다.

5G 핵심망은 접속 유형(예, 3GPP, non-3GPP)에 기반하여 과금 정보의 수집을 지원해야 한다

5G 핵심망은 단말이 접속하는 네트워크 슬라이스에 기반하여 과금 정보의 수집을 지원해야 한다.

5G 핵심망은, 기능과 성능 메트릭스에 기반하여 과금 정보의 수집을 지원해야 한다.

부 록 1-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

지식재산권 확약서 정보

1-1.1 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 표준의 연계(family) 표준

해당 사항 없음

부 록 | -4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

참고 문헌

- [1] 3GPP TR 21.905, Vocabulary for 3GPP Specifications
- [2] NGMN 5G White Paper v1.0, 2015.2.
- [3] 3GPP TS 22.011, Service accessibility
- [4] NGMN, Perspectives on Vertical Industries and Implications for 5G, v2.0, 2016.9.
- [5] 3GPP TR 22.278, Service requirements for the Evolved Packet System (EPS)
- [6] 3GPP TR 22.101, Service aspects; Service principles
- [7] 3GPP TS 22.146, Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS)
- [8] 3GPP TS 22.246, Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) user services
- [9] 3GPP TS 22.186, Enhancement of 3GPP support for V2X scenarios
- [10] NGMN, Recommendations for NGMN KPIs and Requirements for 5G, 2016.6.
- [11] 3GPP TS 22.115, Service aspects; Charging and billing
- [12] IEC 61907:2009, Communication network dependability engineering
- [13] Soriano, R., Alberto, M., Collazo, J., Gonzales, I., Kupzo, F., Moreno, L., & Lorenzo, J. OpenNode. Open Architecture for Secondary Nodes of the Electricity Smartgrid. In Proceedings CIRED 2011 21st International Conference on Electricity Distribution, CD1. 2011.7.
- [14] North American Electric Reliability Council. Frequently Asked Questions (FAQs) Cyber Security Standards CIP-002-1 through CIP-009-1. Available: http://www.nerc.com/docs/standards/sar/Revised_CIP-002-009_FAQs_06Mar06.pdf. 2006.
- [15] McTaggart, Craig, et al., Improvements in power system integrity protection schemes. Developments in Power System Protection (DPSP 2010). Managing the Change, 10th IET International Conference on. IET, 2010.
- [16] IEEE Power Engineering Society – Power System Relaying Committee – System Protection Subcommittee Working Group C-6. Wide Area Protection and Emergency Control.
- [17] Begovic, Miroslav, et al., Wide-area protection and emergency control., Proceedings of the IEEE 93.5, pp. 876-891, 2005

※ 상기 기재된 참고 문헌의 발간일이 기재된 경우, 해당 표준(문서)의 해당 버전에 대해서만 유효하며, 연도를 표시하지 않은 경우에는 해당 표준(권고)의 최신 버전을 따름

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	2017.12.13	제정 TTAK.3G-22.261	-	5G 네트워크 프로젝트그룹 (SPG32)
제2판	2018.12.xx	개정 TTAK.3G-22.261/R1	3GPP TS22.261 개정 사항 반영 (v.15.5.0)	5G 네트워크 프로젝트그룹 (SPG32)