

5G 네트워크 표준화 동향

5G Network Standard Trend

원정욱 (J.W. Won) 지식재산관리실 책임연구원
 권영식 (Y.S. Kwon) 지식재산관리실 책임행정원
 신정혁 (J.H. Shin) 지식재산경영부 책임연구원

본고는 2016년 3GPP 표준에서 다루어지고 있는 5G 네트워크의 표준에 관한 동향을 살펴보고자 한다. 주요분야인 네트워크 슬라이싱 기술, QoS, Mobility, Core Network 분야로 나누어 설명한다. SA2에서 TR23.799의 기술문서에 기록될 내용을 개요, Key Issue별로 다루어지는 워크태스크(Work Task)내용, 그리고 솔루션과 표준 동향으로 나누어 3단계로 설명하였다.

2016
 Electronics and
 Telecommunications
 Trends

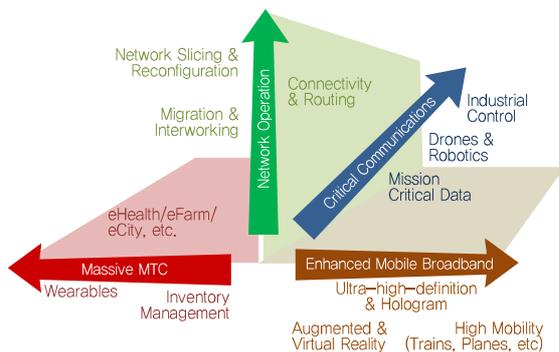
- I. 머리말
- II. Network Slicing
- III. QoS Framework
- IV. Mobility State Framework
- V. Core Network
- VI. 맺음말

1. 머리말

1. 5G 영역 개요

이동통신의 역사를 살펴보면 한국에서는 AMPS 아날로그 이동통신을 시작으로해서 IS-95, CDMA 2000, HSPA, LTE를 거쳐 머지 않아 5G 이동통신시대를 맞이할 것으로 보인다.

(그림 1)에서 보는 것처럼 LTE에서부터 조금씩 영역을 넓혀오던 것이 5G에서 많은 부분을 차지하게 되었다. 전통적인 이동통신기술이 한계에 도달하였고 눈을 비즈니스영역인 타분야로 표준화영역을 넓히기 시작했고 그 대표적인 영역이 Machine Type Communication (MTC), V2X 등이다. Enhanced Mobile Broadband 영역에서는 고용량 고속을 높이고자 하는 것이며 UHTV, 가상현실, 홀로그램에 적용될 것이다. Massive IoT는 센서네트워크를 이용하여 빌딩, 농업, 물류, 홈등에 적용할 것이고 Critical Communication은 드론, V2X 등 분야에 적용될 것이다. Network operation 영역은 네트워크슬라이스를 비롯한 네트워크진화, NextGen을 다루게 되어 코어망과 액세스망의 네트워크 진화 및 5G고유의 네트워크에 대하여 표준화할 것이다. 본고는 앞서 설명한 네번째인 네트워크 영역을 중심으로 설명하도록 한다. 좀더 정확히 표현하면 SA2영역에서 다루어지고 있는 TR 23.799 표준내용을 다루고 그중에서도 현재 많



(그림 1) 5G 구성도

(출처): 3gpp 홈페이지

은 논의가 되는 4가지 영역을 중심으로 설명하도록 할 것이다.

2. SA2의 Key Issue

2016년 9월에 TR 23.799 표준문서(Technical Report)에 나타난 Key Issue는 <표 1>에 나타난 것처럼 21개 이슈가 있다.

본고에서 주로 다룰 영역은 Key Issue#1 Network Slicing, Key Issue#2 QoS, Key Issue #3 Mobility, Key Issue #8 Next Generation Core and Access이다.

<표 1> SA2 Key Issue List[1]

Key issue 1	Support of network slicing
Key issue 2	Qos framework
Key issue 3	Mobility management framework
Key issue 4	Session management
Key issue 5	Void
Key issue 6	Support for session and service continuity
Key issue 7	Network function granularity and interactions between them
Key issue 8	Next Generation core and access-functional division and interface
Key issue 9	3GPP architecture impacts to support network capability exposure
Key issue 10	Policy Framework
Key issue 11	Charging
Key issue 12	Security framework
Key issue 13	Broadcast/Multicast Capabilities
Key issue 14	Support for off-Network Communication
Key issue 15	NextGen core support for IMS
Key issue 16	3GPP system aspects to support the connectivity of remote UEs via relay UEs
Key issue 17	3GPP architecture impacts to support network discovery and selection
Key issue 18	Interworking and Migration
Key issue 19	Architecture impacts when using virtual environments
Key issue 20	Traffic Steering, Switching and Splitting between 3GPP and non-3GPP Accesses
Key issue 21	Minimal connectivity within extreme rural deployments
Key issue 22	Support of "5G connectivity via satellite" use case

3. 표준화 일정

3GPP SA2 표준화 일정을 살펴보면, Core Network Architecture에 대한 표준일정은 <표 2>와 같은 일정으

〈표 2〉 SA2 NextGen Core 표준화 일정

표준화 단계	Nov. 2015 ~Dec. 2016	Jan,2017~ June 2018	July 2018 ~Dec,2019
방안 탐색	TR 23,799 (Phase 1)	TR 23,799 (Phase 2)	-
표준 규격화	-	TS NextGen (Phase 1)	TSNextGen (Phase 2)
Release	14	15	16

로 추진되고 있다. Core Network Architecture에 대한 Technical Report(TR)은 Phase 1, Phase 2로 구분한다. Phase 1의 결과 그리고 Phase 1 결과의 일부가 Rel. 15 TS를 통해 표준 규격으로 반영될 것이고, Phase 2의 결과 중 Rel. 15에 반영하지 못한 표준 현안은 Rel. 16에 반영될 것으로 예상된다. 방안 탐색은 Technical Report로 그 결과를 정리하고 표준 규격을 위한 Baseline Document로 활용하는 것을 말하며 표준 규격화는 TR 문서를 기반으로 기술 규격 표준(Technical Specification)을 작성함을 말한다.

4. NextGen의 전반적 현안

Broad-Band Forum(BBF: 유선 액세스망 표준 단체)가 5G-Fixed Mobile Convergence(FMC) 표준에 대해 3GPP SA2의 협력 필요성을 제기하고, 빠른 시일 내에 공동 워크숍을 할 것을 제안하는 Liaison을 보내왔다. 이에 대해 SA2는 협력 필요성에는 공감하였으나, BBF와 논의를 시작하기 전에 FMC 방안에 대한 충분한 검토가 필요하다는 것과, 2016년 말까지는 현재의 현안들에 집중해야 한다는 것 때문에 BBF와의 FMC에 대한 본격적인 협력은 2017년 이후로 미루기로 하였다. 그 결과, 2017년 1사분기에 전문가 워크숍을 할 것을 BBF에 통보하였고, 동시에 3GPP TSG-SA에 대해 BBF와의 FMC 표준 협력을 공식화하는 문제를 검토할 것을 건의하였다.

Thales 등 Satellite 관련 산업체 및 통신사업자에 의해 Satellite를 5G의 아키텍처의 한 요소로 포함할 것이

제안되었다. Satellite는 SA1 및 NGMN에 의해 5G를 구성하는 한 요소로 이미 제안되었으나, SA2의 NextGen Core 아키텍처에서 본격적으로 포함하지는 않았었는데 이번 회의에서 그 문제가 제기된 것이다. Satellite는 LEO(저궤도위성), MEO(중궤도위성), GEO(정지위성) 등 모든 형태의 위성을 고려하고, 5G에서는 RAN, Backhaul 망으로 각각 응용될 수 있다. 본 회의에서는 TR23.799의 4.1 절 High-level Architectural Requirements에 ‘non-3GPP defined Satellite RAN을 지원할 것’, ‘3GPP defined Satellite RAN에 대해 연구할 것’을 포함시키고, 5.17 절 Key Issue 17에서 Satellite RAN을 ‘Network Discovery & Selection’ 대상에 포함시킬 것, 그리고, ‘Satellite를 이용한 5G 연결’을 22번째 Key Issue로 새롭게 정의하는 것으로 Satellite 현안을 수용하였다.

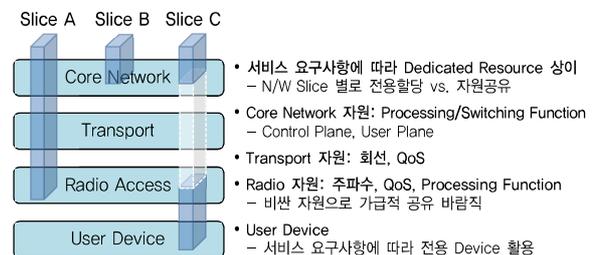
II. Network Slicing

1. 개요

네트워크 슬라이싱기술의 태동은 Software-Defined Network(SDN)과 Network Function Virtualization(NFV)에서 시작된 것이고 이것이 유선분야의 표준화를 이끌고 5G 영역까지 들어온 것이다.

이 2가지 기술에 근거하여 Network Slicing 기술이 발생하였다. 통신사업자는 5G 시대의 네트워크 구조로 Network Slicing 기술을 선보이고 있다.

(그림 2)처럼 Network Slicing이란 User device,



(그림 2) Network Slice 방법[2]

Radio Access, Transport, Core망을 각각 여러 개로 나누어서(Slicing) End-to-End(E2E)사이에서 서로 다른 특성을 갖는 여러 다양한 서비스(전화, 카톡, TV, 이메일, massive IoT 등)와 다른 사업자(KT, SKT등)에게 그 서비스에 특화된 전용 서비스 네트워크를 제공해주는 것이다. 그리고 각 네트워크 슬라이스는 자원(가상화된 서버 내 자원, 가상화된 망 자원)을 보장받으며 각 슬라이스가 서로 간에 절연되어 있어 특정 슬라이스 내에 오류나 장애가 발생해도 다른 슬라이스의 통신에는 영향을 주지 않는다.

2. Work Task

네트워크 슬라이싱기술은 통신업자로 하여금 서로 다른 시장에서 기능과 효율과 분리측면에서 다양한 요구를 수용하는 가장 효율적인 고객맞춤형 네트워크를 구성하게 해주는 기술이다. 네트워크 슬라이싱 분야에서 해야할 일은 <표 3>처럼 5개로 나누어져 있다.

<표 3> Network Slicing 분야 Work Task List[1]

	항목
1	NSI 선택과 교류
2	네트워크 슬라이싱 절연 (isolation)
3	네트워크 슬라이싱 구조
4	네트워크 슬라이싱 로밍
5	네트워크 슬라이싱 용어 및 그 정의

3. 주요 논의 사항 및 솔루션

가. NSI 선택주체

Network Slice Instance(NSI)구조에 대한 설계 주요 현안은 특정 NSI를 선택하는 주체를 UE로 할 것인지 아니면 네트워크로 할 것인지에 대한 결정이다. UE를 주체로 하자는 주장은 NSI가 End-to-End로 구성되는 것이기 때문에 그 선택은 NSI 종단점에 위치한 UE가 해야 한다는 것이고, 네트워크를 주체로 하자는 주장은 UE는 NSI 외부에 있는 장치이기 때문에 네트워크 내부의 구조인 NSI를 인지하지 못하게 해야 한다는 것이다.

‘UE주체’ 주장 근거를 먼저 살펴보면, NSI의 End-to-End 특성을 잘 지원하는 구조라는 것이 그 근거이고, 그 구체 예로서 센서같은 UE는 공장에서부터 해당 NSI를 선택할 수 있도록 지정함으로써 UE구현을 단순화할 수 있다는 것이다. UE가 NSI를 모르는 경우에는 네트워크에 서비스를 요구하고 네트워크가 요구한 서비스에 맞는 NSI를 선택하여 UE에 알려주면 그 정보를 가지고 UE가 직접 NSI를 선택한다는 것이다. ‘네트워크 주체’ 주장 근거를 살펴보면, UE가 NSI의 구성요소가 아니라는 것이 첫 번째 근거이고, 두 번째 근거는 UE 주체로 NSI를 지정한다면 NSI ID에 대한 표준화가 필요한데, 유사한 기능을 하는 EPS의 현실을 볼 때 실제로 그렇게 되기 어렵다는 우려 때문이다. 대부분의 회사는 ‘네트워크 주체’를 지지하고 있다.

나. UE가 제공하는 정보

UE가 NSI 선택을 위해 네트워크에 제공하는 정보를 어떻게 정의할 것인가에 대한 문제이다. 이는 앞서 설명한 현안과 관련된 것으로 ‘UE 주체’ 방식일 경우에는 NSI ID를 제공하고, ‘네트워크 주체’인 경우에는 UE가 요구하는 서비스 타입, 그리고 UE의 Capability 이다. 이 경우 UE가 네트워크에 최초 접속(Attachment)할 때 제공하는 정보 즉 UE 장치 식별자, 사용자 식별자 등은 당연히 포함되지만 본 구조에서는 NSI 선택을 위해 제공하는 정보로 국한한다.

본 논의의 첫 번째 쟁점 사항은 ‘네트워크 주체’로 할 경우에도 접속을 단절하고(Detachment), 재접속(Re-attachment)하는 과정에서 같은 NSI를 다시 사용할 때 UE가 NSI ID로 직접 해당 NSI를 선택하는 것을 허용하는가에 있다. 두 번째 쟁점 사항은 NSI가 서비스 특성으로만 분류되는 것이 아니고, Tenant/Application으로도 분류되는 것을 고려하여 Tenant/Application 정보도 제공해야 하는가의 여부이다.

다. NSI 선택 관련 구조적인 필수 기능

NSI 선택 기능은 NSI 선택 구조의 필수 기능이고 NSI 외부에 설치되어야 한다. 그 외 UE 인증기능, NAS 라우팅 기능, Network Function(NF)선택 기능, 이동성 기능 등이 필수 기능 등으로 논의되고 있으나 아직 확정되어 있지 않다.

라. 제안된 솔루션

〈표 4〉에는 현재까지 제안된 6가지 Solution들을 5가지 부문별로 그 특징이 정리되어 있다. 5가지 부문은 설계 접근 방법, 주요 착안점(main idea), Attachment/NSI selection/Session Establishment 간의 상호 관계, NSI를 선택하는 주체, 그리고, NSI가 선택된 수 Network가 UE에 알려주는 정보 등으로 구성하였다. 5가지 부문은 현재 Network Slice의 설계 현안들이 되고

있는 사항들이다.

〈표 4〉에 정리된 Solution들의 평가가 주로 이루어지고, 그 결과 TR 23.799에는 가장 가능성이 있는 Solution 이 정리될 전망이다. 〈표 4〉에서 알 수 있듯이 1,2,3의 Solution은 거의 같아서 통합이 가능하고, 7+9와 11도 유사한 점이 있어 통합이 가능할 것으로 보인다. 따라서, 최종적으로는 1+2+3, 5, (7+9)+11 의 3개의 Solution으로 정리될 것으로 예상된다.

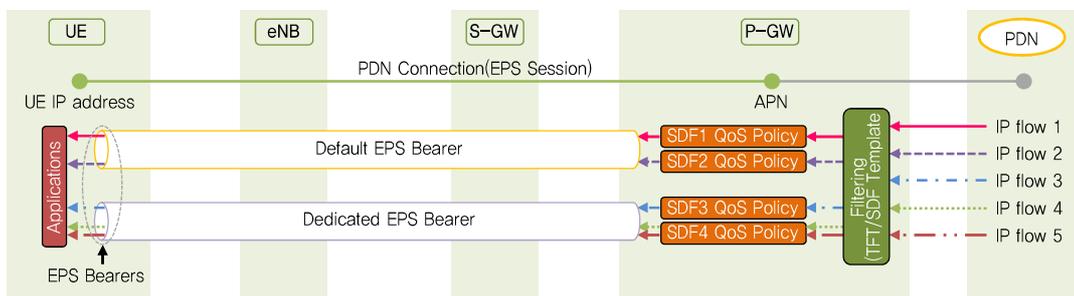
III. QoS Framework

1. 개요

QoS란 다양한 트래픽(메일, 데이터전송, 음성, 영상)을 각각의 성격에 따라 최종사용자에게 원활한 서비스 전달을 하기 위한 기술이고 가장기본적인 QoS 파라미

〈표 4〉 Key Characteristics of Key Issue #1 Solution

Solution	Design approach	Main Idea	Attach/NSI select, /Session estab.	NSI selector	Param. sent to UE after NSI selection
1	Bottom-up (shared CP)	CCF as signalling entry point	a NSI selected @attachment	SSF	NeS-ID Temp.-ID
2	Bottom-Up (MM-focused)	CCNF & MDD	NSIs mapped @attachment	NSI selector in CCNF	Accepted MDD, Temp.-ID
3	Bottom-Up (Shared CP)	Default/Common CPF	a NSI selected @attachment	NSSF in D/C-CPF	DCN-ID Temp.-ID
5	Top-down	A set of NSI selection procedures	Only NSI selection Don't care about attachment	CNIP @ the preceding part of NSI	NSSAI NGUTI(=Temp.-ID)
7+9	Top-down	Primary NSI, secondary NSI	a NSI selection and session establishment	RAN	Usage Class, Temp.-ID in NAI form, CPF ID for each NSI
11	Top-down	Control function entry point for each NSI	A NSI selection always with session establishment	NSSF	Temp.-ID, IP address of UP entry point



(그림 3) SDF 및 EPS 베어러[3]

터는 대역폭(Bandwidth), 셀전송지연(Cell Transfer Delay: CTD), 셀지연변동(Cell Delay Variation: CDV), 셀손실율(Cell Loss Ratio: CLR)이다. 이를 근거로 유무선시스템에서 각각 나름대로 QoS를 정의해 왔다. 이러한 QoS개념을 근거로 다음과 같이 LTE QoS가 정의되었다.

(그림 3)은 LTE 망에서 SDF와 EPS bearer 그리고 그들의 관계를 보여주고 있다. 사용자 트래픽인 IP flows에 대해 SDF는 서비스(전화, 데이터, 화상 등)에 대응하는 QoS를 제공하고, EPS 베어러는 EPS 전달 망에서 UE와 P-GW 간에 QoS를 제공한다. SDF가 EPS를 거쳐 사용자에게 전송될 때에는 P-GW에 인스톨되어 있는 QoS 규칙에 따라 적합한 QoS를 제공해 줄 수 있는 EPS 베어러로 맵핑되어 전달된다.

LTE 망에서 SDF와 EPS 베어러의 QoS 파라미터 종류는 다음과 같다.

- SDF QoS 파라미터: QCI, ARP, GBR, MBR
- EPS 베어러 QoS 파라미터: QCI, ARP, GBR, MBR, APN-AMBR, UE-AMBR

2. NextGen QoS Framework와 Work Task

NextGen(5G) QoS Framework은 QoS를 위해 Control Plane(CP)와 User Plane(UP)에 요구되는 기능들은 무엇이며, UE/AN/CN 사이에 QoS기능들을 어떻게 할당할 것인가, 그리고 그 기능들 사이에서 QoS관련 필요한 시그널링은 무엇인가를 다루게 된다.

이러한 기능들은 Operator가 다양한 서비스를 제공할 수 있게 다음과 같은 솔루션을 제공할 수 있어야 한다.

- 다양한 종류의 Access(예, 3GPP, Non-3GPP access) 위해 NextGen Core가 재사용 되더라도 쉽게 대응할 수 있는 QoS 솔루션이어야 함.

〈표 5〉 QoS분야 Work Task List[1]

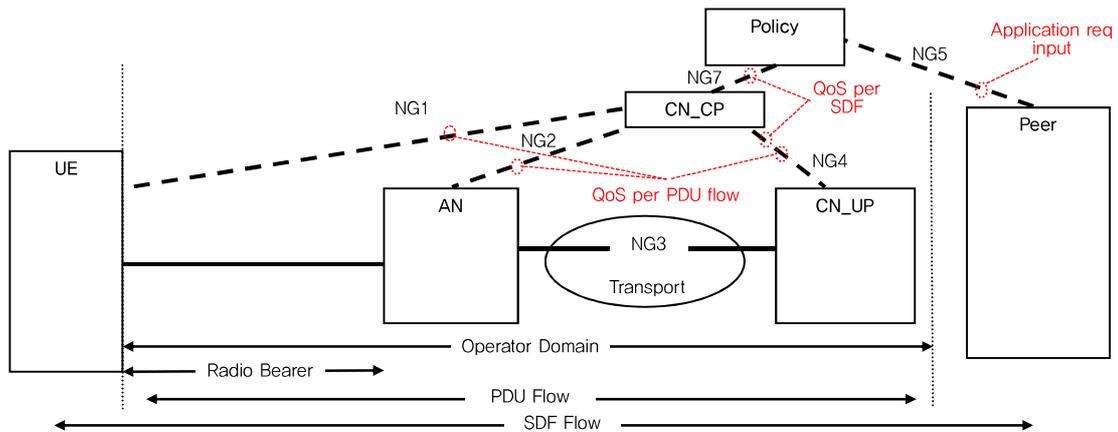
항목	
1	QoS 파라미터
2	응용계층에서 트래픽의 특별한 처리를 요구 수용방법
3	QoS 파라미터 분배
4	인증받은 QoS와 교류하는 방법
5	Non 3GPP access
6	Non IP PDU 지원
7	로밍, Interworking, Migration
8	정책과 과금과의 조율
9	GBR traffic

- NextGen Core와 다양한 Access기술이 각각 독립적으로 발전한다 해도 문제가 없는 QoS 솔루션이어야 함.
- 적절한 QoS 단위와(예, per-UE, per-flow) QoS파라미터(예, Maximum bit rate, Guaranteed bit rate, Priority level) 등과 같은 QoS특성을 정의해야 함. Network Slice 기반 QoS 특성은 Network Slice 솔루션이 완성된 후 정의하기로 함.

이를 위해 〈표 5〉와 같은 Work Task를 정의해 연구한다

3. QoS Framework 솔루션

QoS Framework의 솔루션으로 9개가 제시되고 있다. 여기에는 Core Network에서 Operator에 의해 서비스에 맞는 QoS 정책을 내려주거나 또는 서비스 제공 Data Network 서비스 사업자가 서비스 특성에 따라 미리 정해진 QoS정책을 주는 경우가 있다. SA2 QoS Framework 솔루션에서는 LTE와 다른 QoS용어를 사용했을뿐 이런 것들을 다 포함하고 있다. Operator에 의해 QoS정책이 제공되는 가장 대표적인 QoS 솔루션으로 'Per PDU Flow Model'이 있는데 여기서는 기본적으로 PDU Flow를 정의한다. 이 PDU Flow는 LTE의 EPS 베어러와 같은 의미가 될 수 있다. 기본적인 PDU Flow



(그림 4) PDU Flow와 SDF 관계도

와 Service Data Flow와의 관계도로 (그림 4)를 설명할 수 있다.

Service Network 제공자에 의한 QoS 정책 제공 모델은 어떤 특정한 서비스는 사전에 QoS 특성이 결정되어 Operator에게 제공하는 것으로 UE/AN/CN 등은 해당 서비스 요청시에 그에 따른 QoS 정책에 따라 서비스를 제공하게 된다. 또한, RAN영역에 Transport Level QoS 파라메타뿐만 아니라 QoE와 같은 Internet Level의 QoS파라메타를 전달해 Edge Computing과 같은 서비스를 처리할 수 있는 Content Aware QoS Framework 솔루션도 제시하고 있다. 이를 위해 CP와 UP기능을 수행하는 Content Awareness Function이 NextGen RAN에 포함될 수 있는 솔루션을 제시하고 있다. 그리고 암호화된 패킷 등과 같이 Layer4 이상의 패킷 특성에 맞게 전달하기 위해 패킷에 마킹을 하여 해당 Data Flow를 다르게 처리하도록 하는 Flexible Traffic differentiation QoS 솔루션을 제안하고 있다. 또한, Pre-authroizes QoS 특성이 있는 UE로 부터의 Uplink 트래픽 처리를 위해 QoS 특성을 관리하는 솔루션을 제시하고 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 현재까지의 NetxtGen QoS솔루션은 Content Awareness QoS 및 Flexible Traffic differentiation QoS와 같은 것외에 LTE의 범주

에서 크게 벗어나지 않고 있다. 추후 더 연구해야 할 QoS Framework으로는 Network Slice 기술이 확정되면 그에 따른 NS based QoS Frame 솔루션이 더 필요할 것으로 사료된다.

IV. Mobility State Framework

1. 개요

이동성에 관하여서 Session 단위의 제어인 핸드오버와 UE 단위의 제어인 Reachability 기술로 구분된다. 전자 부분은 Key Issue #6 Session Continuity 이슈에서 논의하고 있으며 후자의 Mobility Management Framework 은 Key Issue #3에서 논의한다. 본고에서는 Key Issue #3의 UE 단위의 Reachability에 대해서 기술한다.

Reachability 이동성 관리 프레임워크에서는 Next-Gen의 6.3절에서 정의하고 있으며 기존 LTE/EPS에서 정의하고 있는 Mobility Management 구조의 한계를 5G에 맞게 고도화시키는 표준화를 진행 중이다. 현재 LTE 에서는 모든 단말이 어디서나 이동성을 제공하기 위한 구조로 정의되어 다양한 단말이 무수히 늘어날 5G에 적용 시 제어 관리가 불가능하다. 5G의 Mobility Management(MM) 에서는 좀 더 낮은 수준의 이동성을

지원하더라도 배터리 절약, 시그널링 부하 감소를 달성하기 위한 새로운 state와 이에 따른 다양한 이동성 수준(Mobility Level)을 정의하고 있다.

2. 워크태스크

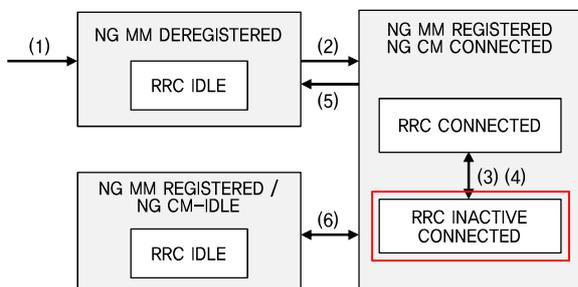
MM에서는 <표 6>에 제시한 8가지의 Work Task에 대한 작업을 진행 중이나 현재까지는 주로 2번(UE reachability management)과 3번(UE Mobility levels)에 관한 솔루션들이 제시되고 있다.

<표 6> Mobility Work Task List[1]

	항목
1	Access control
2	UE reachability management
3	UE Mobility levels
4	연결모드이동성과CP와 UP 네트워크기능 할당
5	Internetworking과 네트워크Migration시 이동성지원
6	서로 다른Access 시스템에서 이동성
7	MM을 위한 어드레싱과 확인자
8	Non 3GPP access

3. 솔루션

WT#2에서는 주로 새로운 Power Saving을 고려한 Reachability에 대한 솔루션을 제시하고 있다. 현재의 Idle/connected의 두 개의 상태로 관리되는 단말/네트워크 상태를 발전시켜 Radio Resource를 절약하고 단말의 배터리를 절약하면서 Mobile Originated(MO) traffic만을 지원하는 단순화된 단말에서의 단말 위치관리에 대한 솔루션을 제공한다.



(그림 5) RRC Inactive Connected[1]

대표적인 솔루션은 (그림 5)의 노키아에서는 제안하는 RRC inactive connected State이다.

RRC Inactive connected state는 Core에서 보면 Connected 상태이지만 Radio 측면에서 보면 Idle상태를 나타낸다. 이렇게 할 경우 Core에서는 Connected 상태로 전환할 때 발생하는 시그널링이 필요 없이 빠르게 연결을 제공할 수 있으며 무선단에서는 Radio 자원을 불필요 낭비되는 것을 막아 무선자원을 효율적으로 사용할 수 있다. UE의 경우 무선인터페이스 사용을 줄여 배터리를 절약할 수 있다는 점에서 Power Saving Mode(PSM) 라고도 한다.

이러한 PSM 모드는 다른 형태로도 제안되고 있다. Intel에서는 기존의 URA_PCH state와 유사한 RRA_PCH state를 제안하고 있으며 중국의 Huawei에서는 기존의 Idle mode 보다 더 적은 최소한의 무선인터페이스만을 운용하는 NG_POWER_SAVING state를 제안하고 있다.

단말의 특성에 맞는 State를 제안하는 솔루션은 중국 CATT에서 제안하였는데 Stationary UE와 MO only UE에 대한 상태관리를 제안하였다. Stationary UE의 경우 거의 움직이지 않는 단말을 대상으로 Area Update를 하지 않고 Incoming Call에 대한 Paging Response만 수행하는 단순화된 상태를 제안하였고, MO only UE용 State Machine에서는 단말에서 네트워크로 보내는 UL Traffic만을 지원하는 경우를 위한 단순화된 State Machine을 제안한다.

제어 구조 및 절차에서는 이러한 다양한 State Machine을 사용하여 다양한 단말의 요구를 수용하기 위한 제어 절차 및 구조를 제안하고 있다.

WT#3에서는 사용자의 필요에 따른 Mobility의 수준을 정의하고 있다. 현재의 다양한 솔루션이 제시되고 있지만 공통적으로 3가지 수준에서의 이동성 수준을 정의하고 있으며 정리하면 다음과 같다.

- No mobility: UE가 움직이지 않고 고정돼 있거나 거의 움직이지 않는 경우
- Limited(Restricted) Mobility: UE의 이동이 캠퍼스 내 또는 몇 개의 Tracking Area 내에서만 제한되는 경우
- Full(Unrestricted) Mobility: 지역적 제한이 없이 어디에서든지 접속이 가능한 경우

Mobility Level의 경우 UL만을 보내는 경우인가 아니면 UL/DL 트래픽을 모두 보내는 양방향 서비스인가에 따라 세분화 될 수 있다. 즉 UL만을 보내는 단말의 경우는 Incoming 트랙에 대한 고려가 불필요하기 때문에 Tracking Area Update 또는 Paging Response의 기능이 필요 없어도 되어 Network 및 UE에서의 기능이 단순화될 수 있다. 반면에 양방향(UL/DL)의 트래픽을 모두 지원하는 경우 지속적으로 Tracking Area update와 Paging Response를 수행해야 하기 때문에 보다 많은 MM 기능이 요구된다.

V. Core Network

1. 개요

3GPP TR 23.799 Key Issue #8에서 NextGen CN-AN functional Division/Interface 은 다양한 종류의 액세스 네트워크를 수용하며 액세스 네트워크에 대한 디펜던시를 최소화하기 위하여, CN, AN 간의 Functional Split 및 Interface를 연구하고 있다.

2. 워크태스크

AN은 evolved E-UTRA, New RAT, non 3GPP를 포함하고 있으며 이것들을Core Network에 연결하기 위하

〈표 7〉 Key Issue #8의 Work Task[1]

	항목
1	AN과 CN사이의 분명한 기능분리
2	공용 AN-CN 인터페이스 분명한 구분

여 풀어야 할 미션이 있다. 이를 해결하기 위한 워크캐스트의 주요 항목은 〈표 7〉에 나온 2가지이다.

3. 솔루션

Functional Division and Interface는 Core Network에 영향을 주지 않고 다양한 Access Network을 수용하기 위한 방법으로 특정 Access Network들을 CN에 접속하기 위한 Access Network별 수용기능 모듈의 정의, 그리고 Access Network와 Core Network의 독립적인 진화를 가능하게 하도록 접속점을 정의하는 것을 주요 내용으로 한다. 특히, non-3GPP(즉, WLAN, Fixed Access)를 수용하기 위한 기능 모듈의 정의가 관건인데, 이를 위한 방안으로 Non 3GPP Access Stratum Function(N3ASF)을 기반으로 한 구조와 Non 3GPP Core Network Gateway(N3CNGW)를 기반으로 한 구조 등 총 두 가지 방안이 Solution 으로 제안되어 있다. 지난 회의에 결과로는 N3ASF는 Access Network Module, N3CNGW는 Core Network 기능으로 제안되었다. N3CNGW 방식의 수용 방안은 특정 Access Network을 수용하는 기능이 Core Network(CN)에 위치하므로 AN-CN 간의 공통의 인터페이스를 가질 수 없으므로 Key Issue #8의 목적을 위배하는 점이 있었다. 본 회의에서도 N3CNGW 기능이 CN의 일부분이라는 주장은 그대로 유지했지만, N3CNGW와 CN이 NG2, NG3로 연결되는 것을 인정함으로써 실질적으로는 Access Network 기능인 것으로 보이게 했다. 결국 N3ASF하고 거의 같은 기능을 하게 됨으로써 최종 방안에서는 두 방식 중 어느 하나의 방식으로 통합될 가능성이 크다.

VI. 맺음말

지금까지 5G네트워크의 주요표준현황에 대하여 검토하였다. 네트워크분야가 서비스의 확대로 5G에서 더욱

복잡해졌다. 특히 네트워크슬라이싱 기술이 5G 네트워크에서는 Key Issue #1처럼 가장 중요하게 보이고 이는 점차 유선과의 결합을 시도하여 통신사업자의 CAPEX/OPEX를 줄이려는 시도로 풀이된다. 이동통신의 강국인 한국이 평창올림픽의 시범서비스를 성공적으로 선보이고 이후 5G 이동통신에서 계속 주도권을 잡기를 기원해 본다.

약어 정리

BBF	Broad-Band Forum
CCNF	Common core network function
CP	Control Plane
CriC	Critical Communications
E2E	End-to-End
FMC	Fixed Mobile Convergence
GEO	Geostationary satellite Earth Orbit
IoT	Internet of Things
mIoT	Massive IoT
MO	Mobile Originated
MTC	Machine Type Communication
N3ASF	Non 3GPP Access Stratum Function

N3CNGW	Non 3GPP Core Network Gateway
NF	Network Function
NFV	Network Function Virtualization
NG	NextGen
NG AN	NextGen Access Network
NG CN	NextGen Core Network
NG UE	NextGen User Equipment
NSI	Network Slice Instance
PGW	Packet Gateway
PSM	Power Saving Mode
SDN	Software Defined Network
SDN	Software-Defined Network
SDS	Small Data Service
SGW	Serving Gateway
SSF	Slice selection function,
UP	User Plane

참고문헌

- [1] 3GPP, "TR 23.799: Study on Architecture for Next Generation System," 2016.
- [2] 정제민, "Network slicing 기반 5G Service," KRNAT, 2016.
- [3] NMC, "LTE QoS-SDF vs. EPS Bearer, Netmanias," Aug. 2012.