

# Mobile Edge Computing (MEC); Framework and Reference Architecture ETSI GS MEC 003, 2016.03

전상기([sanggi@pel.smuc.ac.kr](mailto:sanggi@pel.smuc.ac.kr))

상명대학교 프로토콜공학연구실

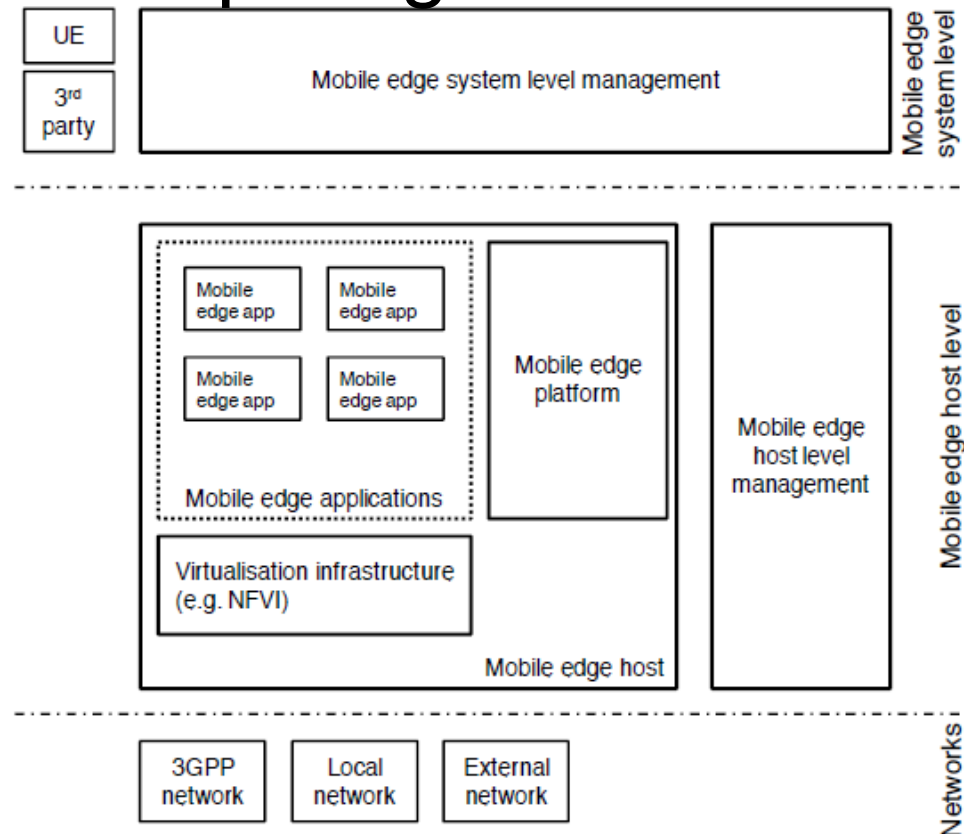
# 목 차

---

- Mobile Edge Computing Framework
- Reference architecture
- Functional elements and reference points
- Mobile edge service
- Annex A

# Mobile Edge Computing Framework

- Mobile Edge Computing
  - 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용하여 다양한 서비스와 캐싱 콘텐츠를 이용자 단말에 가까이 전개하는 기술
- Mobile Edge Computing Framework



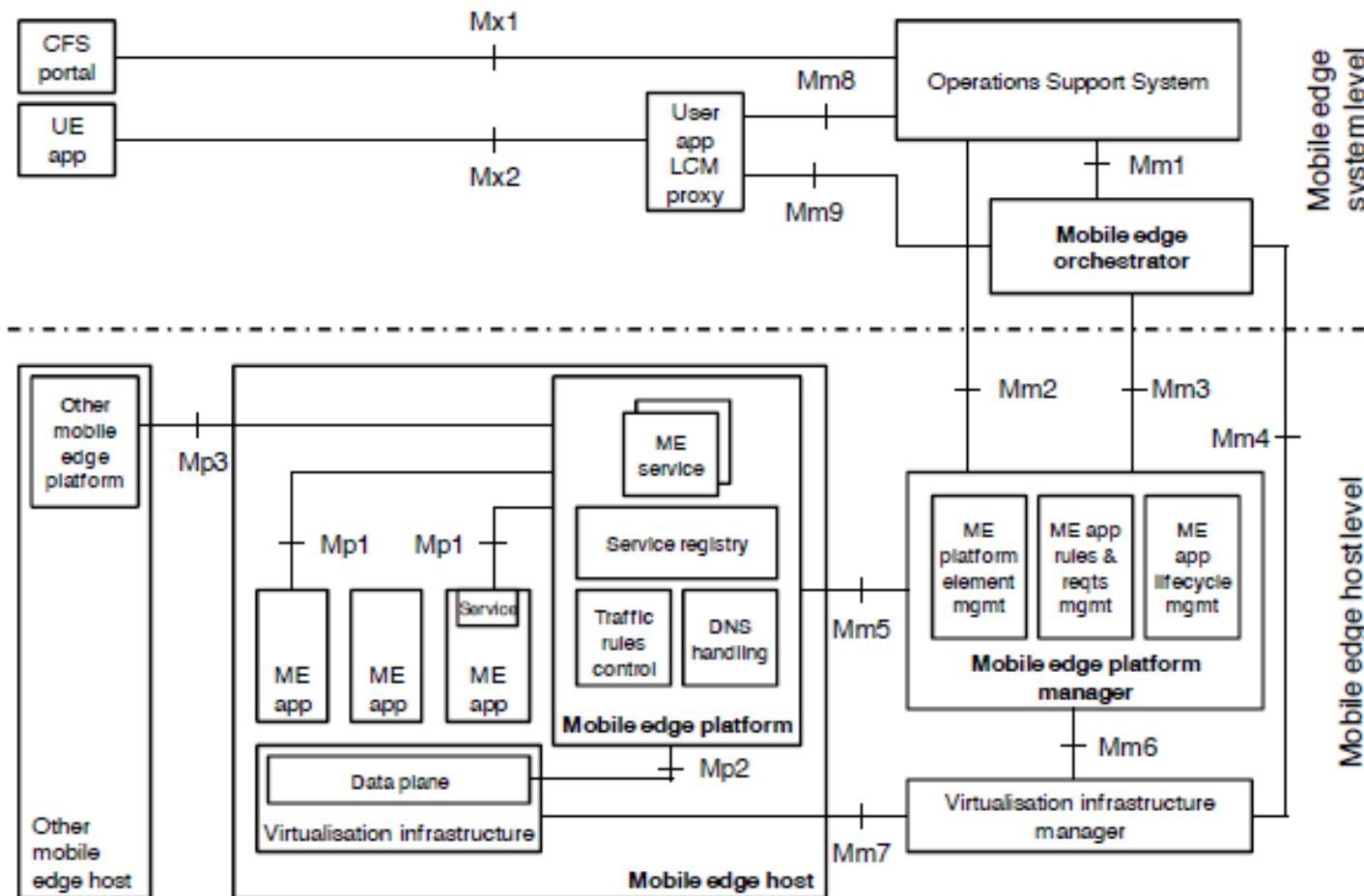
# Mobile Edge Computing Framework

---

- Mobile Edge Computing Framework
  - Mobile edge host
    - Mobile edge platform
    - Mobile edge applications
    - Virtualization infrastructure
  - Mobile edge system level management
  - Mobile edge host level management
  - External related entities

# Reference architecture

- Reference architecture는 mobile edge system과 그 사이의 reference points를 구성하는 기능 요소를 보여줌



# Reference architecture

---

- Mobile edge system 구성
  - Mobile edge host
    - Mobile edge platform
      - 특정 virtualization infrastructure에서 mobile edge application을 실행하며 mobile edge service를 제공하고 사용할 수 있게하는 데 필요한 기능 모음
  - Virtualization infrastructure
    - 컴퓨팅, 스토리지 및 네트워크 리소스를 제공함
  - Mobile edge application
    - Mobile edge management에 의해 검증된 구성 또는 요청을 기반으로 mobile edge host의 virtualization infrastructure에서 인스턴스화됨

# Reference architecture

---

- Mobile edge system 구성
  - Mobile edge management
    - Mobile edge system level management
      - Operations Support System(OSS)
      - Mobile edge orchestrator
      - User app Life Cycle Management(LCM) proxy
    - Mobile edge host level management
      - Mobile edge platform manager
      - Virtualization infrastructure manager

# Functional elements and reference points

---

- Functional elements

- Mobile edge host

- Mobile edge platform

- Mobile edge application이 mobile edge service를 검색, 광고, 소비 및 제공을 할 수 있는 환경 제공
    - 트래픽 규칙을 수신하고 그에 따라 data plane을 지시함
    - DNS 레코드를 수신하고 이에 따라 DNS 프록시/서버를 구성함
    - 영구 저장 장치 및 시간 정보에 대한 액세스를 제공



# Functional elements and reference points

---

- Functional elements

- Mobile edge host

- Virtualization infrastructure

- mobile edge platform에서 수신 한 트래픽 규칙을 실행하고 트래픽을 data plane을 포함함
      - 포함하는 트래픽 정보
        - Application
        - Service
        - DNS 서버/프록시
        - 3GPP 네트워크
        - 로컬 네트워크 및 외부 네트워크 간의 트래픽

# Functional elements and reference points

---

- Functional elements

- Mobile edge host

- Mobile edge application

- Mobile edge platform과 상호작용하여 mobile edge service를 받으면서 제공할 수 있음
    - 가용성 표시, 사용자 상태 재배치 준비 등과 같은 application lifecycle과 관련된 지원 절차를 수행할 수 있음
    - 필요한 리소스, 최대 대기 시간, 서비스 등과 같은 규칙 및 요구 사항을 가질 수 있음

# Functional elements and reference points

---

- Functional elements

- Mobile edge system level management

- Mobile edge orchestrator

- mobile edge system의 전체 모습을 유지함
    - Application 패키지의 무결성 및 신뢰성 확인, 규칙 및 요구사항 검증, 운영자 정책 준수, onboard 패키지 기록 유지 및 가상화 인프라 관리자 준비를 사용하여 application을 처리함
    - Application 인스턴스화를 위한 적절한 mobile edge host를 선택함
    - Application 인스턴스 생성 및 종료
    - 필요에 따라 application 재배포

# Functional elements and reference points

---

- Functional elements
  - Mobile edge system level management
    - Operations support system(OSS)
      - 운영자의 OSS를 나타냄
      - Customer Facing Service(CFS) portal을 통해 요청을 받고 UE application의 인스턴스화 또는 종료를 요청함
      - 외부 클라우드와 mobile edge system 사이에서 application을 재배포 하기 위해 UE application으로 부터 요청을 수신함

# Functional elements and reference points

---

- Functional elements
  - Mobile edge system level management
    - User application LCM(lifecycle management) proxy
      - UE application이 onboard, 인스턴스화, user application 재배포를 요청할 수 있게 함
        - User application의 상태에 대해 UE application에 알릴수 있음
      - UE 내의 UE application으로 부터 요청을 인증하고, OSS 및 Mobile edge orchestrator와 상호작용하여 요청을 처리함
      - Mobile network 내에서만 액세스할 수 있음

# Functional elements and reference points

---

- Functional elements
  - Mobile edge host level management
    - Mobile edge platform manager
      - Application 관련 이벤트를 mobile edge orchestrator에 알림
      - Application의 lifecycle 관리함
      - 트래픽 규칙, DNS 구성 및 충돌 해결과 같은 application 규칙 및 요구사항을 관리함
      - Virtualization infrastructure manager로부터 가상화된 리소스 오류 보고서 및 성능 측정치를 수신함

# Functional elements and reference points

---

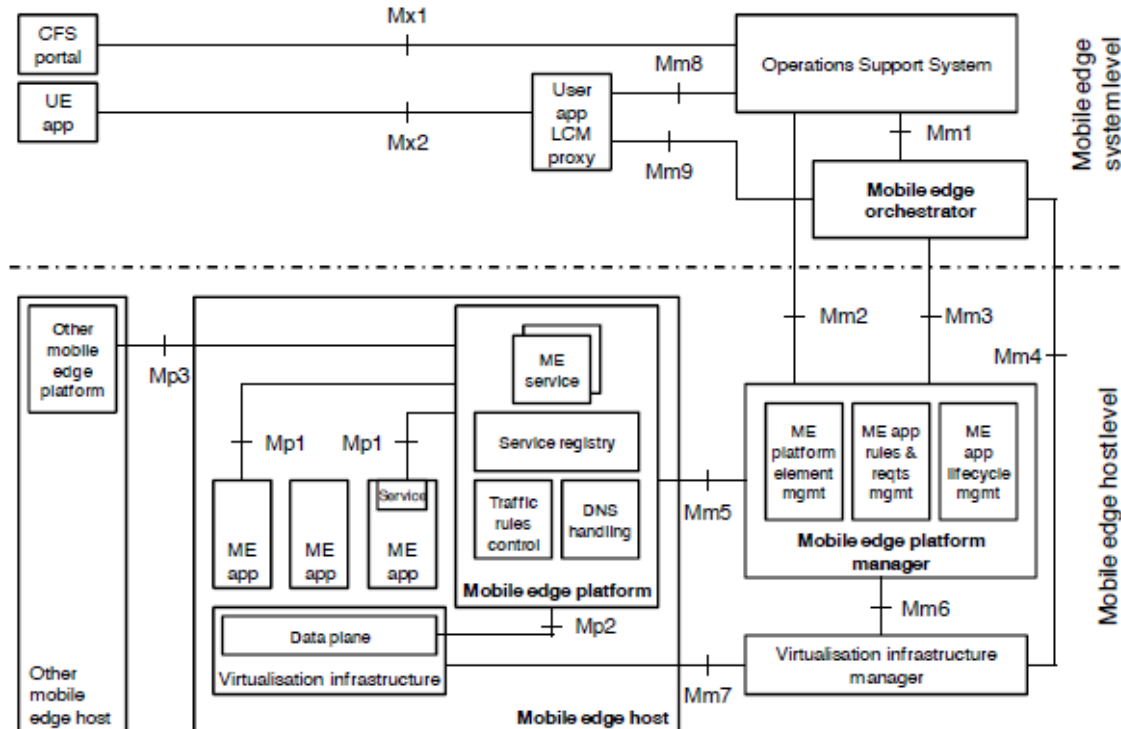
- Functional elements
  - Mobile edge host level management
    - Virtualization infrastructure manager
      - 가상화 인프라의 가상화된 리소스 할당, 관리 및 제공함
      - 소프트웨어 이미지를 실행하기 위한 가상화 인프라를 준비
      - 가상화된 리소스에 대한 성능 및 오류 정보 수집 및 보고
      - Application 재배포치를 수행함
  - User Equipment application
    - User application LCM proxy를 통해 mobile edge system과 상호 작용할 수 있는 기능
  - Customer facing service portal
    - 사업자의 제 3고객이 특정 요구를 충족시키는 mobile edge application을 선택 및 요청하고 프로비저닝 된 application으로부터 서비스 수준 정보를 수신할 수 있게함

# Functional elements and reference points

- Reference points

- Three groups of reference points

- Mp : mobile edge platform 기능에 관한 참조점
- Mm : management 관련 참조점
- Mx : 외부 엔티티에 연결하는 참조점





# Functional elements and reference points

---

- Reference points
  - Related to the mobile edge platform

Reference point	Related	Function
Mp1	Mobile edge platform과 Mobile edge application	<ul style="list-style-type: none"><li>• 서비스 등록, 검색 및 서비스에 대한 통신 지원을 제공함</li><li>• Application 가용성, 세션 상태 재배치 지원 절차, 트래픽 규칙 및 DNS 규칙 활성화, 영구 저장소 및 시간 정보 액세스등과 같은 기능을 제공</li></ul>
Mp2	Mobile edge platform 과 data plane of virtualization infrastructure	<ul style="list-style-type: none"><li>• Application, 네트워크, 서비스 등 사이에서 트래픽을 라우팅하는 방법에 대해 데이터 플레인에 지시함</li></ul>
Mp3	Mobile edge platform 간의	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobile edge platform 간의 제어 통신에 사용됨</li></ul>

# Functional elements and reference points

- Reference points
  - Related to the mobile edge management

Reference point	Related	Function
Mm1	Mobile edge orchestrator 와 OSS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobile edge system에서 mobile edge application의 인스턴스 생성 및 종료함</li></ul>
Mm2	OSS와 Mobile edge manager	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobile edge platform 구성, 오류 및 성능 관리를 함</li></ul>
Mm3	Mobile edge orchestrator 와 mobile edge platform manager	<ul style="list-style-type: none"><li>• Application lifecycle, 규칙 및 요구사항을 관리하고 사용 가능한 mobile edge service를 추적함</li></ul>
Mm4	Mobile edge orchestrator 와 Virtualization infrastructure manager	<ul style="list-style-type: none"><li>• 사용 가능한 리소스 용량을 추적하고 application 이미지를 관리하는 것을 포함하여 mobile edge host의 가상화된 리소스를 관리함</li></ul>

# Functional elements and reference points

- Reference points
  - Related to the mobile edge management

Reference point	Related	Function
Mm5	Mobile edge platform manage와 mobile edge platform	<ul style="list-style-type: none"><li>• Platform 구성, application 규칙 및 요구사항 구성, lifecycle 지원 절차, 재배포 관리 등을 수행함</li></ul>
Mm6	Mobile edge platform manage와 Virtualization infrastructure manager	<ul style="list-style-type: none"><li>• 가상화 된 리소스를 관리함(e.g., application lifecycle management 를 실현함)</li></ul>
Mm7	Virtualization infrastructure manager와 Virtualization infrastructure	<ul style="list-style-type: none"><li>• 가상화 인프라를 관리함</li></ul>
Mm8	User application LCM proxy 와 OSS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobile edge system에서 application 요청을 처리함</li></ul>
Mm9	User application LCM proxy 와 mobile edge orchestrator	<ul style="list-style-type: none"><li>• UE application이 요청한 mobile edge application을 관리함</li></ul>

# Functional elements and reference points

- Reference points
  - Related to the external entities

Reference point	Related	Function
Mx1	OSS와 CFS(Customer Facing Service )portal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobile edge system이 mobile edge system에서 application을 실행하도록 요구하기 위해 제3자가 사용</li></ul>
Mx2	User application LCM proxy와 UE application	<ul style="list-style-type: none"><li>• UE application에 의해 사용되어 mobile edge system이 mobile edge system에서 application을 실행하도록 요청하거나 mobile edge system 내외로 application을 이동시키도록 요청함</li><li>• Mobile network 내에서만 액세스할 수 있음</li></ul>

# Mobile edge service

---

- General
  - Mobile edge service는 mobile edge platform 또는 mobile edge application에 의해 제공 되는 서비스임
  - Application에 의해 제공 될때 Mp1 참조점을 통해 mobile edge platform에 서비스 목록에 등록 될 수 있음
- ETSI GS MEC 002의 요구사항을 위한 mobile edge service
  - Radio network information
    - 무선 네트워크 정보 서비스는 인증 된 application에 무선 네트워크 관련 정보를 제공함

# Mobile edge service

---

- ETSI GS MEC 002의 요구사항을 위한 mobile edge service
- Radio network information
  - 제공하는 정보
    - 무선 네트워크 상태에 관한 적절한 최신 무선 네트워크 정보
    - 사용자 평면과 관련된 측정 및 통계 정보
    - 무선 네트워크 상태에 관한 적절한 최신 무선 네트워크 정보
    - 사용자 평면과 관련된 측정 및 통계 정보
    - Mobile edge host와 연관된 무선 노드에 의해 서비스 되는 UE에 관한 정보
      - e.g., UE 컨텍스트 및 Radio Access Bearers(RAB)
    - Mobile edge host와 연관된 무선 노드에 의해 서비스되는 UE들에 관련된 정보에 대한 변경들

# Mobile edge service

---

- ETSI GS MEC 002의 요구사항을 위한 mobile edge service
  - Location
    - 위치 서비스는 승인된 application에 위치 정보를 제공함
  - 제공하는 정보
    - Mobile edge host와 연관된 무선 노드에 의해 현재 서비스되는 특정 UE들의 위치
    - Mobile edge host와 연관된 무선 노드에 의해 현재 서비스되는 모든 UE들의 위치에 관한 정보
    - 선택적으로 mobile edge host와 연관된 무선 노드에 의해 현재 서비스되는 UE의 특정 카테고리의 위치에 관한 정보
    - 특정 위치에 있는 UE의 목록
    - 현재 mobile edge host와 연결된 모든 무선 노드의 위치에 대한 정보

# Mobile edge service

---

- ETSI GS MEC 002의 요구사항을 위한 mobile edge service
- Bandwidth manager
  - Mobile edge application과 주고 받는 특정 트래픽에 대한 대역폭 할당 및 특정 트래픽의 우선 순위 지정을 허용함



# Annex A

---

- Mobile edge host selection
  - Mobile edge application을 실행하기 위해 mobile edge orchestrator는 OSS, third-party 또는 UE application에 의해 트리거 된 요청을 수신함
    - 요청을 실행 할 application에 대한 정보와 활성화 되어야 하는 위치, 다른 application 규칙 및 요구사항, 아직 탑재되지 않은 application 이미지의 위치와 같은 기타 정보를 제공함

# Annex A

---

- Mobile edge host selection
  - Mobile edge application을 위해 mobile edge host를 선택할 때 mobile edge orchestrator가 고려할 수 있는 정보
    - Application 배포 모델
    - 필수 가상화 리소스
    - 대기 시간 요구사항
    - 위치에 대한 요구사항
    - Mobile edge application을 실행하는데 필요한 mobile edge service
    - 연결성 또는 이동성 요구 사항
    - VM 재배포 지원 또는 UE 신원과 같이 필요한 모바일 에지 기능

# Annex A

---

- Mobile edge host selection
  - Mobile edge application을 위해 mobile edge host를 선택할 때 mobile edge orchestrator가 고려할 수 있는 정보
    - 필수 네트워크 연결
    - 운영자의 모바일 에지 시스템 또는 모바일 네트워크 배포에 대한 정보
    - 사용자 트래픽에 대한 액세스 요구사항
    - 영구 저장소에 대한 요구 사항

# Annex A

---

- Mobile edge host selection
  - 모바일 에지 시스템에서 모바일 에지 호스트를 선택하고 호스트에 application을 인스턴스화 하도록 요청함
    - Mobile edge orchestrator는 요구사항과 정보 및 사용할 수 있는 리소스에 대한 정보를 고려함
  - 특정 상황에서 지원되는 경우 모바일 에지 오케스트레이션은 새 호스트를 선택함
    - 리소스에서 application 인스턴스 또는 application 관련 상태 정보의 전송을 시작할 수 있음

# Annex A

---

- DNS support

- 모바일 에지 플랫폼은 네임 서버 및 프록시/캐시 기능을 포함하는 DNS에 대한 액세스를 제공함
- 모바일 에지 플랫폼은 모바일 에지 관리에서 애플리케이션 DNS 규칙을 수신함
- 구성 또는 모바일 에지 애플리케이션의 활성화 요청에 따라 모바일 에지 플랫폼은 이러한 규칙을 기반으로 IP주소와 해당 FQDN간의 매핑을 DNS에 구성함

# Annex A

---

- Application traffic filtering and routing
  - 모바일 에지 플랫폼이 기본적으로 데이터 플레인에 적용하는 애플리케이션 규칙
    - 트래픽 규칙의 활성화
    - 업데이트 및 비활성화 허용
  - 모바일 에지 관리에 의해 설정된 제약 내에서, 인가 된 모바일 에지 애플리케이션은 동적으로 요청할 수 있음
    - e.g., UE가 모바일 에지 애플리케이션에 의해 인증되고 인가 된 후에 특정 UE의 트래픽을 enterprise 네트워크로 redirection 할 수 있게함

# Annex A

---

- Support of application and UE mobility
- Background : UE mobility
  - UE mobility는 하부 3GPP 네트워크에 지원됨
  - UE가 핸드 오버 이벤트로 인해 상이한 모바일 에지 호스트와 연관된 무선 노드로 이동할 수 있음
  - UE mobility으로 인한 모바일 에지 호스트 변경의 가능성
    - 배포 옵션 및 네트워크 토폴로지에 따라 다름

# Annex A

---

- Mobile edge application scenarios for UE mobility
  - UE mobility가 민감하지 않는 경우
    - 로컬 모바일 에지 호스트를 통과하는 트래픽만 처리할 때
    - 핸드 오버 후에 UE 관련 상태가 신속하게 재구성 될 수 있는 경우
  - UE mobility가 민감한 경우
    - UE와 모바일 에지 애플리케이션 인스턴스 간의 연결 유지
      - 일부 모바일 에지 애플리케이션은 모바일 네트워크에서 UE의 위치 변경 후에 UE를 계속 서비스 함
      - 서비스의 연속성을 위해 UE 애플리케이션 간의 접속성을 유지할 필요 있음
      - UE가 네트워크 주위를 이동함에 따라 UE와 모바일 에지 애플리케이션 사이의 트래픽은 의도 된 목적지에 도달하도록 라우팅됨



# Annex A

---

- Mobile edge application scenarios for UE mobility
  - UE mobility가 민감한 경우
    - Application state relocation
      - UE가 이동함에 따라 다른 모바일 에지 호스트가 서비스하기 적절한 위치 인 것을 식별할 수 있음
      - 아직 실행되지 않은 application은 state relocation 시작 전 application을 인스턴스화 할 수 있음
      - Application 설계에 따라 원본 및 해당 mobile edge host의 두 인스턴스 간의 상호 작용을함

# Annex A

---

- Mobile edge application scenarios for UE mobility
- UE mobility가 민감한 경우
  - Application instance relocation within the mobile edge system
    - 경우에 따라 application은 검색 application 인스턴스 자체를 원본 호스트에서 대상 호스트로 이동하는 것이 좋음
      - 모바일 에지 오케스트레이터가 application 인스턴스 재배포를 하도록함
      - Application 인스턴스는 원본 호스트에서 실행되고 대상 호스트로 복사됨
    - 프로세스가 완료되면 인스턴스는 대상 호스트에서 실행되고 UE 트래픽을 인계함

# Annex A

---

- Mobile edge application scenarios for UE mobility
  - UE mobility가 민감한 경우
    - Application instance relocation between the mobile edge system and an external cloud environment
      - UE의 애플리케이션 이동 요구
        - 외부환경에서 모바일 에지 시스템으로
        - 모바일에지시스템에서 외부 클라우드환경으로
- Integrating MEC and NFV in the same network deployment
  - 모바일 에지 아키텍처는 다양한 배치 옵션이 가능하도록 설계됨
  - 모바일 에지 시스템은 NFV환경과 독립적일 수도 있고 공존할 수도 있음

---

감사합니다!