

첨단연구망(KREONET)에서 가상화 서비스 제공을 위한 OSM(Open Source MANO) 확장방안 연구

김 현 철*

요 약

NFV는 다양한 네트워크 기능(NF: Network Function)들을 전용 네트워크 장비내의 하드웨어 장비로부터 분리하여 고성능 범용 서버에 구현함으로써 소프트웨어적으로 네트워크 서비스가 제어 및 관리 되도록 하는 기술을 말한다. 따라서 NFV에서는 네트워크 기능들의 표준화된 가상화 지원 여부가 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 그러나 NFV를 도입하여 상용 서비스를 제공하기까지는 성능, 안정성 보장, 멀티 벤더 환경 지원, 완벽한 상호호환성 보장, 기존의 가상 및 비가상 자원간 연동 등 해결해야 할 많은 기술 이슈를 남겨놓고 있는 실정이다. 이를 위해 본 논문에서는 OSM R2를 기반으로 첨단연구망 종단간 네트워크 가상화 서비스를 제공하기 위한 방안을 제안하였다.

A Study on Extension of OSM (Open Source MANO) Architecture for Providing Virtualization Service in KREONET

Hyuncheol Kim*

ABSTRACT

NFV is a technology that allows network services to be controlled and managed in software by separating various network functions (NFs) from hardware devices in dedicated network equipment and implementing them in a high-performance general-purpose server. Therefore, standardized virtualization of network functions is one of the most important factors. However, until the introduction of NFV to provide commercial services, there are many technical issues to be solved such as guaranteeing performance, stability, support for multi-vendor environment, ensuring perfect interoperability, and linking existing virtual and non-virtual resources. In this paper, we propose a method to provide an end-to-end network virtualization service based on OSM R2 in KREONET.

Key words : Network Function Virtualization, Open Source MANO, KREONET

접수일(2017년 9월 18일), 게재확정일(2017년 9월 26일)

* 남서울대학교 컴퓨터학과 교수

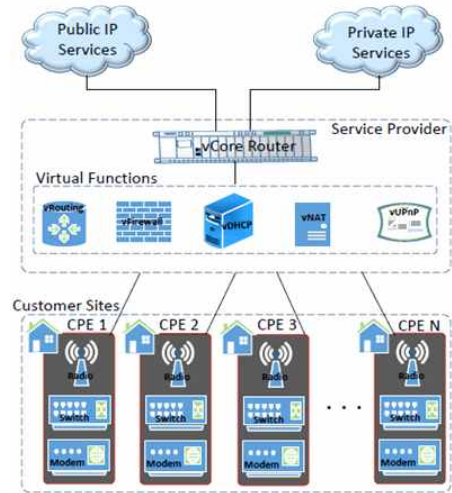
★ 이 논문은 2016년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

1. 서 론

신규 네트워크 서비스 제공을 위한 확장성/신속성을 향상 시키고 Capex/Opex의 감소와 서비스 구성 시간을 획기적으로 줄이고자 등장한 NFV(Network Function Virtualization)는 네트워킹에 필요한 모든 유형의 자원들을 가상화하여 소프트웨어적으로 이러한 자원들을 관리 및 제어하여 궁극적으로 자동화된 서비스 제공을 가능케 하는 기술을 의미한다. 통신 사업자들은 NFV 기술을 도입하여 네트워크 변화에 대한 응답성을 개선하고 복잡한 네트워크 관리와 비용을 획기적으로 줄이고, 네트워크 서비스의 신속성 등의 장점과 효율성을 얻을 수 있다.

NFV는 다양한 네트워크 기능(NF: Network Function)들을 전용 네트워크 장비내의 하드웨어 장비로부터 분리하여 고성능 범용 서버에 구현함으로써 소프트웨어적으로 네트워크 서비스가 제어 및 관리 되도록 하는 기술을 말한다. 따라서 NFV에서는 네트워크 기능들의 표준화된 가상화 지원 여부가 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 이처럼 NFV는 새로운 기술 이라고는 볼 수 없으며, 학계나 산업체에서 지속적으로 연구되어 오던 네트워크 가상화(Network Virtualization)를 기반으로 네트워크 기능들의 가상화를 실현한 통신사업자 버전이라고 할 수 있다 [4][5].

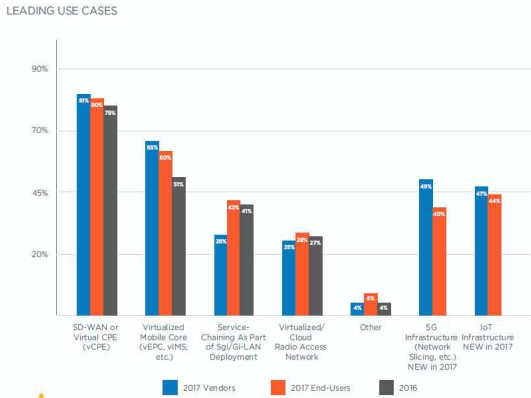
일반적인 NFV 구현 방식은 (그림 1)에서와 같이 하드웨어에 구현된 네트워크 기능을 독립적인 소프트웨어 형태로 가상화하여 VNF(Virtualized Network Function)로 만들고, 다양한 VNF들을 포워딩 그래프(Forwarding Graph) 혹은 서비스 체인(Service Chain) 형태로 연결하여 네트워크 서비스를 실현하는 형태이다. NFV를 구현하는 방법은 다양하며, 이를 표준화하기 위해 유럽표준화 기구인 ETSI에서는 통신사업자 중심으로 2012년 NFV ISG(Industry Specification Group)를 구성하여 활발한 표준화 작업을 진행하고 있다.



(그림 1) NFV 사용 예 (vCPE) [1]

(그림 2)에서 나타내고 있는 바와 같이 NFV를 기반으로 다양한 분야에서의 서비스 도입이 고려되어 있다. 이를 위해서는 여러 업체에서 개발한 다양한 네트워킹 기능들이 완벽하게 상호 호환되어야 하며, 기존의 비가상 네트워킹 기능들과의 연동 또한 무리 없이 지원되어야 한다. 이처럼 멀티 벤더간 상호호환성 보장을 위해 ETSI에서는 NFV 프레임워크와 가상화 기능 블록들을 정의하고, 이들 간의 인터페이스와 오피레이션을 정의하였다 [6][7][8]. 그러나 사업자들이 NFV를 도입하여 상용망에 적용하기까지는 성능, 안정성 보장, 멀티 벤더 환경 지원, 완벽한 상호호환성 보장, 기존의 가상 및 비가상 자원간 연동 등 해결해야 할 많은 기술 이슈를 남겨놓고 있는 실정이다.

본 논문의 전체적인 구성은 다음과 같다. 2장에서는 첨단연구망(KREONET)의 구성과 현황, 그리고 네트워크 가상화 서비스 제공을 위한 OSM(Open Source MANO)에 대해서 기술하였다. 3장에서는 첨단연구망에서 종단간 네트워크 가상화 서비스를 제공하기 위한 OSM 구조의 확장방안을 제시하였다. 마지막으로 4장에서는 논문의 결론을 기술하였다.



(그림 2) NFV 사용처 [2][3]

2. 첨단연구망과 OSM

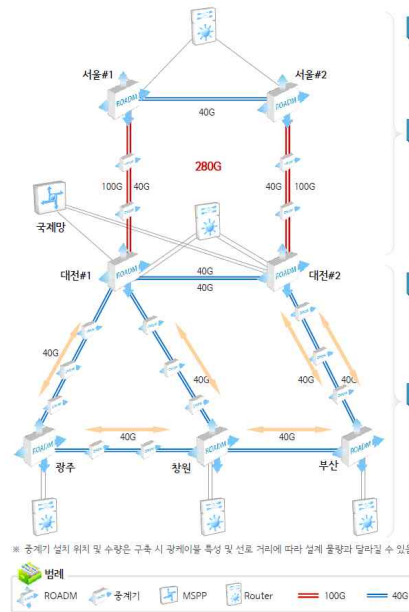
2.1 첨단연구망

(그림 3)에서와 같이 첨단연구망은 국내외 연구자들을 위한 첨단 연구 환경 인프라를 제공해왔으며 슈퍼컴퓨팅 자원의 원활한 제공, 차세대 인터넷 서비스, 다양한 분야의 어플리케이션 공동 협업 연구 등을 위한 세계 최고 수준의 R&D 인프라 제공을 목표로 하고 있다. 이를 위해 연구망은 대전 본원 및 지역망센터 4개를 포함한 ROADM (reconfigurable optical add-drop multiplexer) 기반의 첨단연구 서비스망 구축하였고, 대전본원 및 서울분원을 포함한 지역망센터 16개소 범용연구 서비스망 구축하여 첨단 R&D지원회선 서비스를 제공하고 있다.

첨단연구망을 기반으로 국내에서도 과학기술분야의 공동 협업 연구가 활발하게 진행되고 있고 연구 데이터가 대용량, 실시간으로 전달되는 테라비트 네트워크 시대를 선도하고 있어 선진 R&D 연구그룹들과 대등한 자격으로 공동연구 및 협력을 추진하기 위한 세계 최고수준의 광기반 네트워크 서비스를 제공하고 있다.

첨단연구망은 대전 본원을 중심으로 서울분원,

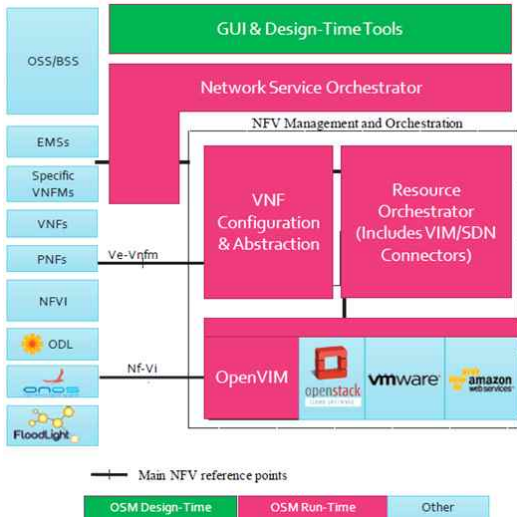
창원, 광주, 부산 지역망센터를 WSS (Wavelength Selective Switch) 기반의 ROADM 망으로 구성하고 공동 협력환경 구현을 위하여 Any to Any Service 를 제공하며 서울과 대전의 광전송장비는 각각 이중화 되어 있다. 이처럼 첨단연구망은 Coherent 100G / ROADM / Control Plane 등의 망 인프라와 운용기술 고도화를 이루었으며 테라비트 NFV 네트워크 서비스 구현할 수 있는 광네트워크이다.



(그림 3) 첨단연구망 구성

2.2 OSM 개요 및 구조

OSM 커뮤니티에서는 통신 사업자의 서비스 제공과 관련된 디자인 타임 및 런타임 측면을 모두 다루는 프로젝트에 대한 광범위한 범위를 정의하고 있다. (그림 4)는 OSM 구성 요소와 ETSI NFV MANO(Management and Orchestration) 논리적 뷰 간의 대략적인 매핑을 보여주고 있다.



(그림 4) OSM과 ETSI NFV MANO와의 매핑 관계 [9]

OSM 런타임 범위는 다음과 같다.

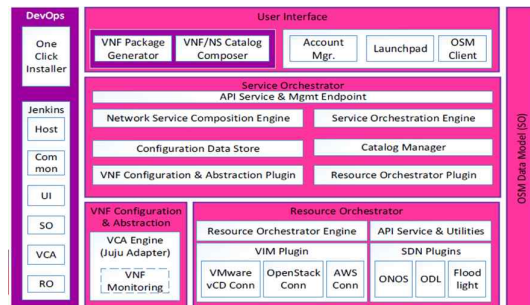
- NFV 기반 서비스의 다양한 라이프 사이클 단계들의 운영과 관련된 고려 사항을 단순화하는 자동화된 서비스 오케스트레이션 환경
- 서비스 오케스트레이션을 포함하며 명시적으로 SDN 제어까지 포함
- 여러 SDN 컨트롤러와 VIM/VNFM을 통합하기 위한 플러그인 모델 제공.
- EPA(Enhanced Platform Awareness)에 최적화된 VIM 배치
- 자동화된 네트워크 서비스 구축 시 물리적 네트워크 기능의 지원
- GUI, CLI, Client 및 REST 인터페이스를 통해 모든 기능에 액세스 가능.

디자인 타임 범위는 다음과 같다.

- 네트워크 서비스 정의에 대해서 CRUD(Create/Read/Update/Delete) 작업을 실행

- ETSI NFV MANO와 연계된 데이터 모델을 지원하는 모델기반 환경 지원
- VNF 패키지 생성 단순화.
- GUI 기반 네트워크 서비스 설계

OSM은 (그림 5)에서 나타내고 있는 바와 같이 기존 3개의 프로젝트, 즉 OpenMANO, Rftware, Juju로 구성되어 있다. 특히 OSM Release2에서는 ETSI NFV Plugtest를 통하여 거의 대부분의 NFVI와 VIM, MANO 제품들과 호환성 테스트를 마쳤으며 AWS 퍼블릭 클라우드, 오픈스택 v3 API를 지원한다. OSM R2는 LXD 컨테이너 형태로 구동되며 이를 기반으로 하는 VNF CRUD 기능을 위한 GUI 환경 또한 제공한다.



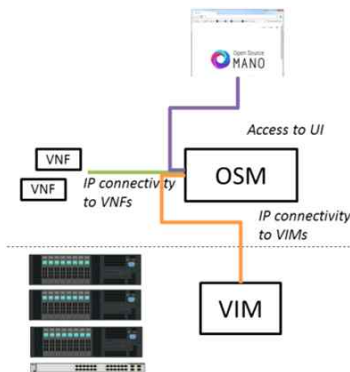
(그림 5) OSM 구조 [9]

3. 첨단연구망 네트워크 가상화 서비스 제공을 위한 OSM 구조 확장

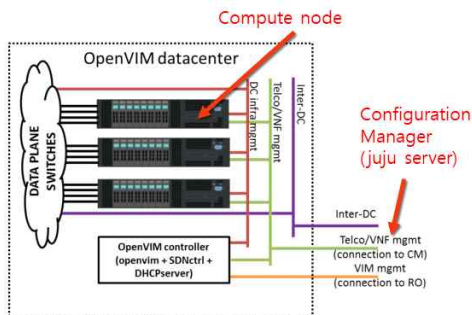
OSM R2 기반 첨단연구망 네트워크 가상화 서비스 제공을 위한 호스트 노드와 컴퓨터 노드의 배치는 (그림 6), (그림 7)과 같은 형태를 갖는다.

OSM R2는 우분투 16.04를 기반으로 우분투에서 제공하는 LXD 컨테이너 형태로 구동되며 호스트 노드 기능은 하나의 인터넷 액세스를 갖고, 8 CPUs, 16 GB RAM, 100GB 디스크를 지원하

는 범용서버가 필요하다. 한편 (그림 7)에서와 같이 컴퓨터 노드를 배치하기 위해서는 1 vCPU, 4 GB RAM, 40 GB 디스크, 그리고 3개의 NIC를 갖는 범용서버가 필요하다 [9].



(그림 6) OSM 호스트 노드 설치 구성 [9]



(그림 7) OSM 컴퓨터 노드와 주변 서버 구성

NFV 프레임워크는 (그림 8)에서와 같이 크게 인프라 서브시스템, VNF 서브시스템, 운용 비즈니스 서브시스템 그리고 통합관리 서브시스템으로 구분된다. 인프라 서브시스템은 NFVI와 기존의 물리 네트워크 장비인 비가상 인프라(Non-VI)를 포함한다. VNF 서브시스템은 VNF와 이러한 네트워크 기능에 대한 응용 수준에서의 관리를 위한 시스템으로 구성된다. 운용 비즈니스 서브시스템(OSS/BSS)은 운용자나 사업자가 관리하는 전체

인프라 자원의 운용 지원 혹은 비즈니스 지원을 위한 서브시스템이며, 통합관리 서브시스템(NFV Management & Orchestration)은 운용 비즈니스 서브시스템과 연동하여 네트워크 서비스를 관리하기 위한 오케스트레이터와 VNF가 동작되고 연결되기 위한 가상 자원 관리를 위한 VIM 및 VNF의 라이프사이클 관리를 위한 VNFM이 연동되어 자원 및 기능에 대한 통합 관리를 수행한다.

(그림 8)은 본 논문에서 제안하고 있는 OSM R2 기반 첨단연구망 네트워크 가상화 서비스 제공을 위한 프레임워크를 나타내고 있다. 일반적인 NFV 프레임워크에서는 OSS/BSS와 MANO간의 중복되는 관리 주체의 문제와 VNF에 대한 오케스트레이터와 VNFM간의 관리 책임을 명확하게 규정하고 있지 않다. 또한 NFV에서는 네트워크 기능의 가상화를 수행하고 있는 가상머신(VM)의 이동(Migration)이 자유롭기 때문에 기존의 네트워크 상태 수집 방식의 개선이 필요하다.

NFV에서는 기존의 OSS/BSS와 달리 VIM을 통해서 인프라 자원을 관리하는 체계와 그 위에 VNF를 관리하는 체계, 그리고 이를 통합하는 오케스트레이터가 독립적인 체계로 나뉘어 있기 때문에 단순히 장비의 인터페이스 관리가 아닌 통합적인 계층적 관리가 필요하며 이는 기존의 OSS/BSS에서 수행하기는 어렵다. 그러나 중단간 서비스 제공을 위해서는 (그림 8)에서와 같이 기존의 관리체계와 직접적인 인터페이스가 필요하기도 하며, 기존의 장비에 대해서는 EM 등을 통해서 직접 관리가 필요하기도 하다.

NFV 프레임워크 구현 시 또 하나의 고려사항은 VNF 가상 자원의 관리주체의 문제이다. NFV 프레임워크에서는 VNF가 실행되는 환경 즉, 가상 자원에 대한 관리를 경우에 따라서 오케스트레이터 혹은 VNFM이 선택적으로 할 수 있도록 규정하고 있다. 오케스트레이터가 모든 가상자원 관리를 하는 경우에는 오케스트레이터의 부하가 크게 증가하는 문제점이 있다.

————— [저 자 소 개] —————



김 현 철 (Hyuncheol Kim)
1990년 2월 성균관대학교 학사
1992년 2월 성균관대학교 석사
2005년 8월 성균관대학교 박사
2006년 9월 ~ 현재 남서울대학교
컴퓨터학과 교수
email : hckim@nsu.ac.kr