

Network Function Virtualization 기술 동향

2013년 7월 29일

경북대학교 통신프로토콜연구실

김우주 kachukun@gmail.com

요 약

오늘날 네트워크 기술은 다양한 분야에서 널리 쓰이고 있다. 그에 따라 상황에 맞춘 전용 기술이 빠르게 개발되고 있으며 그에 필요한 전문화된 Network Device들이 증가하고 있다. 하지만 이런 현상이 가속화되면서 전용 Network Device를 만들고 교체하는 주기가 짧아져 Service Provider가 새로운 서비스를 제공할 물리적 한계가 다가왔다. NFV는 이러한 한계를 극복하기 위해 표준 IT 가상화 기술을 통해 다양한 Network Device 유형을 통합하고자 하는 기술이다.

목 차

1. 기술 배경.....	2
2. NFV란?.....	2
3. SDN과 NFV	3
4. NFV 구현 현황.....	5
5. 결론.....	6
참고 문헌	7

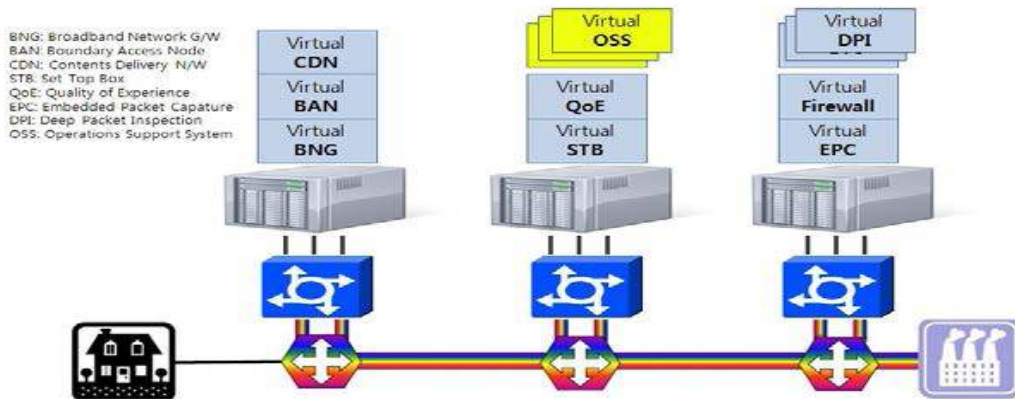
1. 기술 배경

NFV는 Consortium of Service Provider들에 의해서 만들어졌다. 현재 Network Operation은 규모가 큰 전용 Hardware appliances가 계속해서 증가하고 있다. 새로운 Network Service를 Launching할 때마다 에너지의 비용 증가, 투자 과제와 디자인에 필요한 기술의 희소성, 더 복잡해지는 Hardware-based appliances의 통합과 운영으로 인해 Service Provider들은 요구사항에 맞는 서비스를 제공하는 것이 힘들어지고 있다. 또 Hardware-based appliances는 대부분 생명 주기가 짧기 때문에 새로운 Network Service를 위해 '조달-> 디자인 -> 통합 -> 배포' 주기를 반복하는 것은 Provider의 매출 이익을 거의 없게 만든다. NFV는 이런 문제를 표준 IT 가상화 기술을 이용하여 표준 고용량 서버, 스위치, 스토리지, 데이터 센터, 네트워크 노드, 최종 사용자 영역 등 다양한 Network Device를 통합하는 것으로 해결하는데 초점을 맞추고 있다. 또 NFV 기술은 Data plane packet processing과 Control plane function은 물론, Fixed network infrastructure와 Mobile network infrastructure 모두에 적용할 수 있도록 하는 것이 목표이다.

2. NFV란?

NFV의 가장 큰 목적은 Network Device를 IT 표준 가상화를 통해 통합하는 데에 있다. 현재의 Network Operation에서 전용 Hardware appliances로 채워져있다. 전용 Hardware appliances는 새로운 기술이나 용도가 생길 때마다 새롭게 만들어진다. 이 Hardware appliance를 사용하기 위해서는 해당 appliance를 위한 전용 기술이 필요하며 Hardware는 해당 기술이 필요한 곳 가까이 놓여지게 된다. 하지만 이러한 전용 기술은 높은 전문성에 비해 오래 쓰이지 않으며 새로운 Network를 Launching 할 때마다 새로운 기술을 요구하며, 새로운 Network Device를 둘 장소를 계속해서 구해야한다. 이러한 문제를 해결하기 위한 것이 NFV이다.

그림 1은 NFV의 실현모형을 나타낸 것이다. 오른쪽의 Service Provider가 왼쪽의 User에게 가상환경에서 다양한 네트워크 및 서비스 운용관리 기능들을 Switch를 통해 구현하는 모습을 보이고 있다. User나 Service Provider가 각자 보유하고 있어야 할 Data Center를 중앙에 집중시킨 후 가상환경을 구성하고 서비스를 제공하여 물리적인 제약을 줄이고 있다.

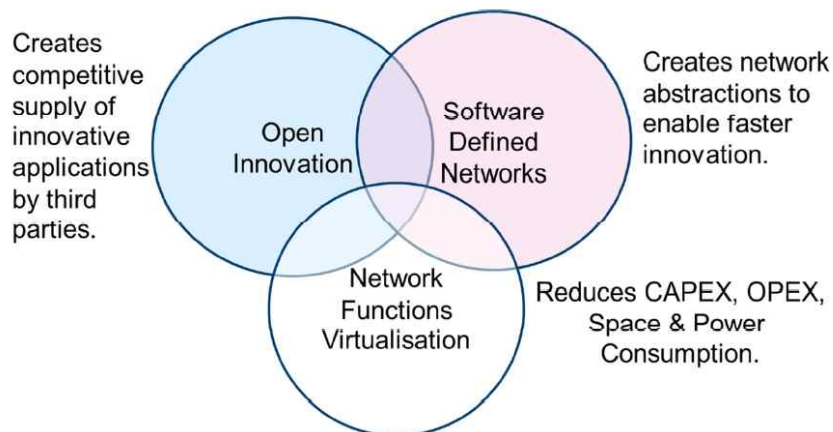


(그림 1) NFV 실현 모형 (출처 : <http://www.knom.or.kr> 유재형)

3. SDN과 NFV

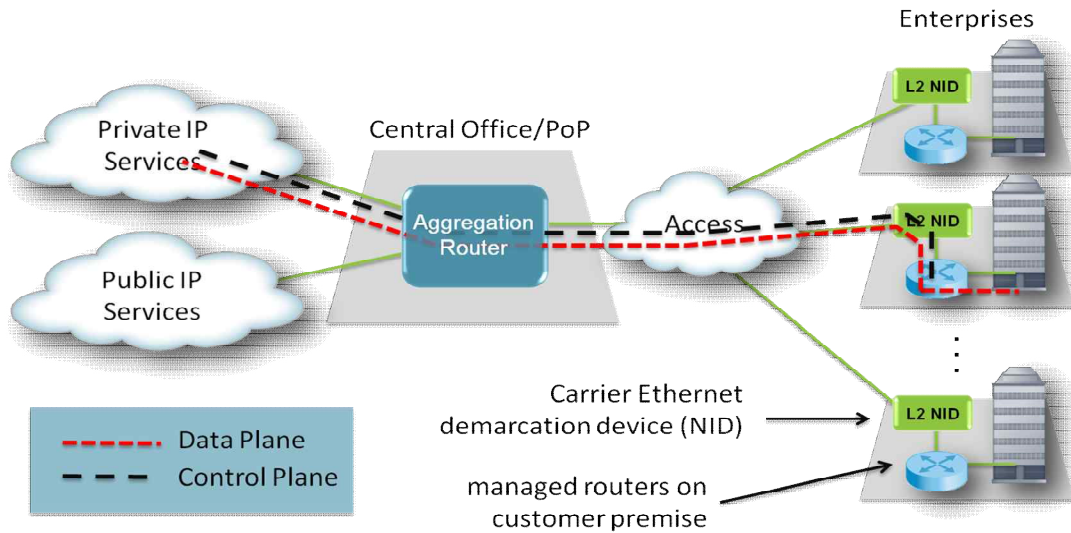
현재의 NFV 기술에 SDN은 빠질 수 없는 분야이다. SDN(Software Define Networking)은 Campus Network에서 시작된 기술로 새로운 프로토콜을 실험할 때마다 새로운 네트워크 장치에서 새로운 소프트웨어 변화가 필요하다는 점이 굉장히 불편했다. 그래서 만들어진 것이 네트워크 장치의 행동 프로그래밍을 만들고 그것을 중앙에서 컨트롤할 수 있도록 만드는 아이디어를 냈는데, 그것이 SDN이다.

그림 2는 NFV와 SDN의 관계를 보여주는 그림이다. SDN은 추상 네트워크를 만들어 보다 빠른 변화를 가능하게 하고, NFV는 CAPEX(Capital expenditures), OPEX(Operating expenditures), 공간과 자원의 소모를 줄여준다. NFV와 SDN는 서로 상호보완적인 관계로 독립적으로 구성하는 것이 가능하다. 하지만 NFV가 SDN의 Solution을 이용해 구현되면 그 잠재력은 굉장히 크다.



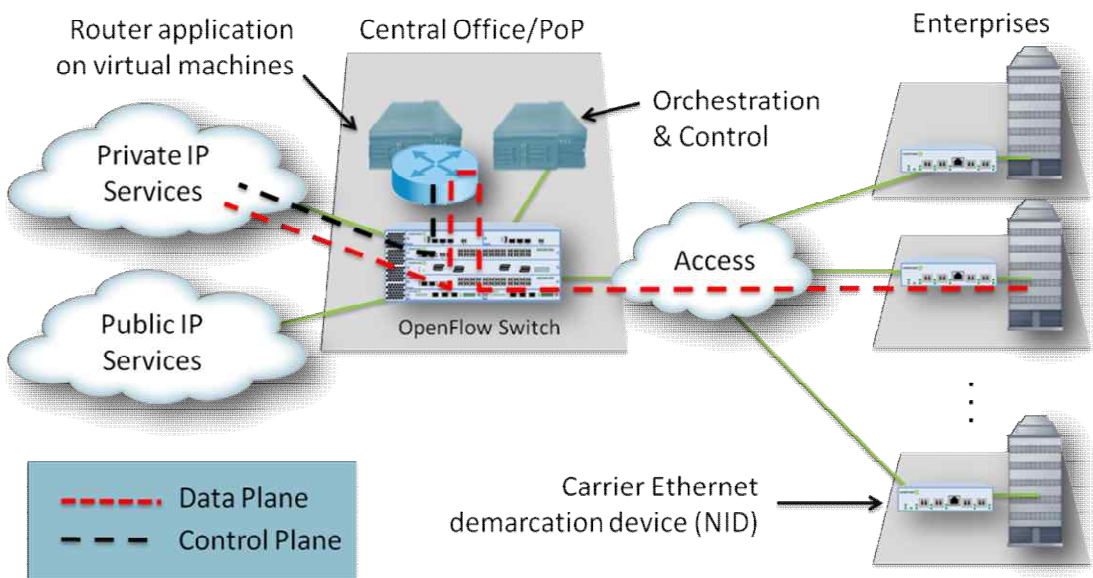
(그림 2) NFV와 SDN의 관계(출처 : NFV White Paper)

그림 3은 현재 사용되고 있는 Customer Site의 Router Service이다. 각각의 Enterprise에는 NID와 함께 managed router가 설치되어있고, Data Plane과 Control Plane은 Aggregation Router를 통해 함께 움직이고 있다.



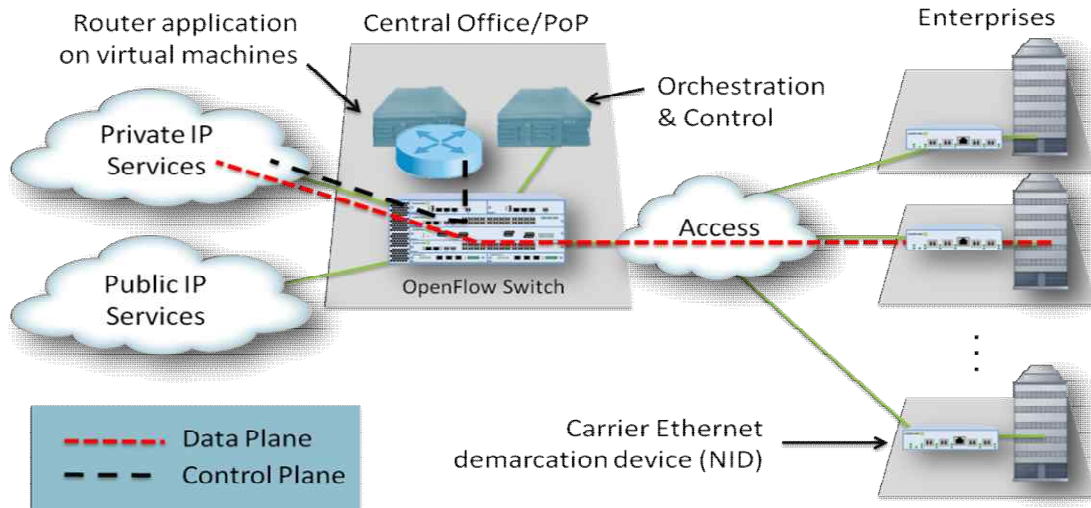
(그림 3) Customer Site에서 사용하는 Router Service(출처 : <http://www.sdncentral.com/>)

그림 4는 NFV기술로 Router 기능 가상화를 적용시킨 모형이다. Enterprise에는 NID만 있고 데이터의 처리는 가상 환경에서 제공된 Router application을 통해서 이루어진다.



(그림 4) NFV 기술로 Router 기능 가상화(출처 : <http://www.sdncentral.com/>)

그림 5는 NFV+SDN 기술을 적용한 것이다. SDN을 사용하면서 Data plane 과 Control plane이 완전히 나누어졌다.



(그림 5) NFV+SDN(출처 : <http://www.sdncentral.com/>)

SDN이 제시하는 Data plane과 Control plane의 분리는 NFV 기술의 성능을 향상시키고 기존의 개발된 것들과의 호환성을 높이며, 운영 및 유지보수 절차를 용이하게 할 수 있다. NFV는 SDN 소프트웨어가 가동할 수 있는 인프라를 제공함으로써 SDN을 서포트할 수 있게 하며 SDN Objective 서버와 스위치를 사용하도록 한다.

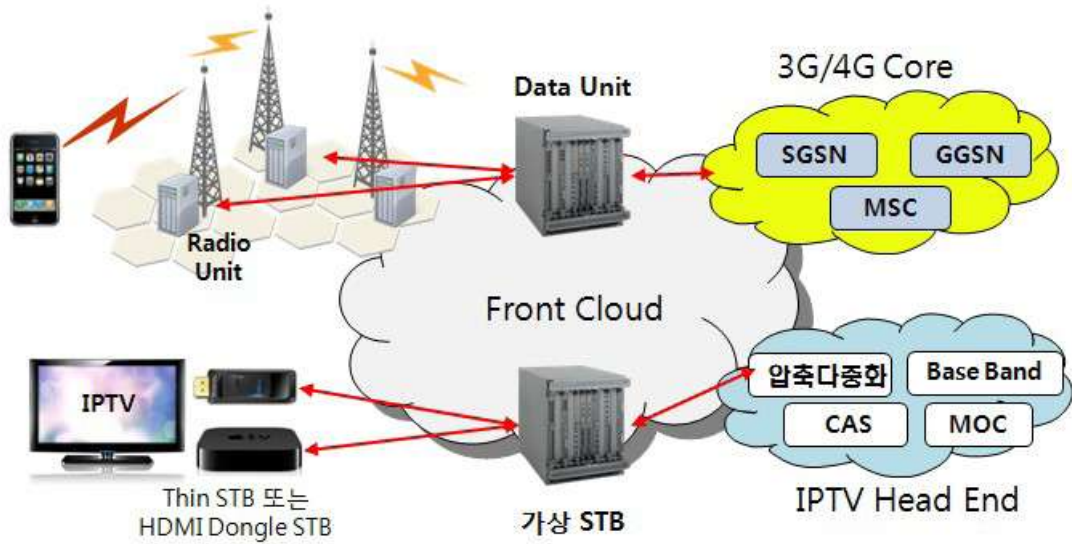
하지만 NFV 기술을 바로 범용적으로 적용하는데에는 문제가 따른다. NFV+SDN Hybrid를 제공해도 기존 기술과의 호환성은 큰 문제로 작용한다. 어떠한 경우에는 기존에 구성된 네트워크를 NFV로 대체할 경우 성능이 떨어져 제대로 된 서비스를 제공할 수 없는 경우도 있다. 또 기존 Hardware appliance에 구현된 것을 NFV용으로 새로 구현해야하는 경우도 있으며 보안 및 운영 방식 또한 새로운 전략을 수립하여 개발해야한다.

4. NFV 구현 현황

(1) IPTV용 STB(Set Top Box) & 3G CCC(Cloud Computing Center)

그림 6은 IPTV용 STB를 가상화하여 서비스를 제공한 예시와 통신사업자가 3G 망에 적용한 CCC의 예시이다. User가 설치해야했던 IPTV STB를 Thin STB나 HDMI Dongle STB 대체하고 STB의 기능을 수행하는 미들웨어는 대용량 서버에 설치하여 신규 기능추가나 개선시에 자주 발생하던 서비스 중단시간과 투자비용을 최소화하였다.

CCC는 기지국마다 설치하던 RU(Radio unit)과 DU(Data Unit)을 분리하고, 모든 DU를 집중 국에 설치한 후 그 자원을 동적으로 관리하여 3G 데이터 처리 성능을 높인 클라우드 기술이다.



(그림 6) IPTV용 STB 가상화 & 3G망 CCC (출처 : <http://www.knom.or.kr>)

(2) Windriver OVP(Open Virtualized Profile)

Windriver OVP는 Windriver에서 제공하는 Open Virtualized Profile이다. 기존 시장에 나온 Solution은 성능 저하와 새로운 기술 수용의 어려움은 물론, 독점에 관한 문제를 지니고 있었다. Windriver OVP는 이러한 문제를 Windriver Linux와 오픈 소스 커널 가상화 기계 기술을 이용하여 실시간 가상화 솔루션으로 문제를 해결할 수 있다. Windriver측은 Windriver OVP가 확장성이 뛰어나고 저렴하며 전용 운영 체제와 하드웨어에서 이 기능을 쉽게 사용할 수 있다고 설명하고 있다. 또한 Low Latency를 위해서 설계되어 차세대 임베디드 디자인에 쓰기 적합하다고 소개하고 있다.

Yocto Project Linux, Real Time Performance, Open Stack, OpenFlow 외에도 다양한 기능들을 제공하며 실제 Hardware 솔루션과 동일한 성능(20 μ s 급 interrupt latency)과 Time-To-Market을 가속화할 수 있으며 고성능 표준 상용 하드웨어에도 사용할 수 있는 이점이 있다고 소개하고 있다. NFV를 절감된 운영 리소스와 비용으로 구현이 가능하고 말하고 있다.

5. 결론

NFV는 새로운 환경을 제공해줄 수 있는 중요한 기술이다. 다양한 전용 기술들을 한데 묶어 표준화하여 기술개발과 적용을 더욱 쉽게 해줄 수 있는 것은 물론, 전용 장치를 새로이 만들고 배치하는 물리적인 한계 또한 줄여줄 수 있다. NFV+SDN Hybrid를 통해 Data plane과 Control plane을 분리하면 더욱 더 성능을 높이고 구현 비용은 줄일 수 있다. 기존에 구축된 인프라와의 호환성, 새로 구현해야 하는 기능들이 문제로 남아있지만 이를 해결하게 되면 NFV는 미래 네트워크 환경을 구축하는데 있어서 반드시 필요한 기술이 될 것이라고 생각된다. 따라서 NFV가 개선되는 방향을 주의 깊게 살펴보아야 한다고 생각한다.

참고 문헌

- [1] 유재형, 김우성, 윤찬현, “SDN/OpenFlow 기술 동향 및 전망”, KNOM Review, Vol.15
- [2] Network Functions Virtualization - Introductory White Paper
- [3] Prayson Pate, NFV and SDN: What’s Difference?, <http://www.sdncentral.com/>
- [4] Windriver, WINDRIVER OPEN VIRTUALIZATION PROFILE, <http://www.windriver.com/>
- [5] David Jacob, Network functions virtualization primer: Software devices take over, <http://searchsdn.techtarget.com>