Future Internet Forum
Newsletter
<35호> 2013.10.28

혁신적 미래인터넷 기술의 진화적 Deployment : MOFI 사례

Architecture WG
유태완 (ETRI)

미래인터넷 연구는 초기 혁신적 설계 및 구현이 강조되어 deployment 측면은 많이 고려되지 못한 측면이 있다. 미래인터넷 연구는 초기 미래인터넷의 출현 시기로 잡았던 2015년이 이미 다가오고 있으며, 이미 다양한 연구를 통해 가시적인 성과들 역시 점차 드러나고 있는 상황이다. 이러한 미래인터넷 연구의 환경 변화에 따라서 개발된 미래 인터넷 기술들에 대해서도 기존 인터넷과의 진화적 관점에서 자연스러운 융합 및 전환의 필요성이 증가하고 있다. 그러나 지금까지 대부분의 미래인터넷 구조 연구들은 독립적인 플랫폼과 한정된 자원만을 이용해 개별적으로 구현되어 대규모의 분산 환경에서 실험이 불가능한 한계가 있었다. 이로 인해 구조 구현 작업은 단지 기능 검증 수준으로 이루어졌고 구조와 관련된 우수한 핵심 기술들 역시 실제 상업적인 네트워크에 직접 적용할 수 있는 수준까지 개발되지 못했다.

그러나 최근 미래인터넷 구조 개발 및 구현 방법에도 변화가 일어나고 있는데, 이는 상용 네트워크 및 이동통신 네트워크에서 확장성, 유연성 있는 서비스 및 네트워크 기능 등을 구현하기 위한 기술인 Cloud computing, SDN, 그리고 NFV 등의 출현 때문이다[1][2]. 미래인터넷 구조 개발 측면에서도 이 기술들은 좀 더 유연하며 확장성 있는 구현 방법을 제공하며, 더불어 서로 다른 플랫폼 하에서도 구조를 deployment 하고 실험이 가능한 환경 구축을 가능하게 하는 장점을 가져다 줄 수 있다. 특히 핵심 기능 블록 등은 소프트웨어 형태로 구현되어 추 후 상용 네트워크상에 활용될 수 있는 기회를 제공 할 수 있을 것으로 기대된다.

본고에서는 국내에서 개발된 MOFI (Mobility-Oriented Future Internet Architecture) 기술에 대해 진화적 관점의 deployment를 가능하게 하기 위해 수행되고 있는 작업들을 소개하고자 한다[3]. MOFI는 이동성이 주된 미래인터넷 환경을 가정하고 Identifier (ID) 기반의 통신 구조로 설계된 것으로, 특히 host ID (HID)와 locator를 분리하고, DDMS (Dynamic and Distributed HID-LOC Mapping System)를 통한 mapping 기능과 locator를 선행적으로 찾은 후 데이터를 전송하는 QFDD (Query-First Data Delivery) 등 의 주요한 기능 블록으로 구성되어있다. MOFI는 기능 및 성능 검증을 위해 그림 1과 같이 SDN을 이용하여 KOREN 상에서 구현되었다. 이 SDN 기반 MOFI는 OpenFlow와 IP 네트워크 환경에서 자연스럽게 미래인터넷 기술을 적용한 사례로, 실제 ETRI, 경북대, 그리고 충남대의 세 사이트를 구축하고 IP 네트워크 환경에 이동성 등의 실험을 성공적으로 수행하였다.

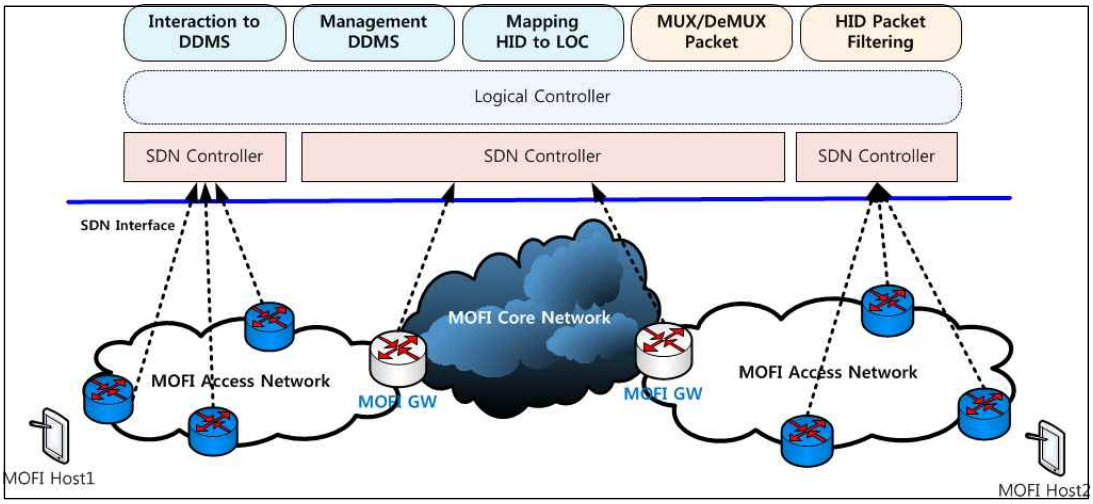


그림 1 SDN 기반의 MOFI 구조

이러한 구현을 통해 인터넷의 적은 변경만으로 이동성을 지원하는 MOFI 구조를 성공적으로 deployment가 가

능함을 검증하였으나, 인터넷과 같은 대규모 분산 환경 하에 MOFI를 구현 및 실험하는 것은 여전히 한계를 가진다. 또한 MOFI와 SDN의 결합은 단순히 물리적 통합만 이루어진 것으로, 두 기술의 융합으로 인한 추가적인 구조적 장점을 가지지 않은 형태로 구현되었다는 한계도 있다.

이러한 한계를 극복하기 위해 최근 MOFI를 SDN 뿐만 아니라 Cloud computing과 NFV 기술을 이용하여 새롭게 확장 구현하고자 하는 작업이 수행되고 있다. 그림2는 Cloud computing 플랫폼 하에서 SDN과 NFV를 이용하여 MOFI를 설계한 것으로, MOFI host VM은 HID를 이용한 data packet을 생성할 수 있는 기능 블록이 업로드 되었고, AR VM의 경우 HID packet 처리, control plane 기능들과 연동하는 기능 블록이 업로드 되었다. GW VM 역시 AR과 유사하게 생성 할 수 있다. VM으로 만들어진 MOFI 구조 요소들은 물리적 스위치와 OVS (OpenVSwitch) 및 controller 등을 이용하여 유연성과 확장성 있게 access network를 구현할 수 있으며, GW의 경우는 실제 물리적인 라우터들과의 연동을 통해 각 사이트들을 연결할 수 있게 설계 되었다.

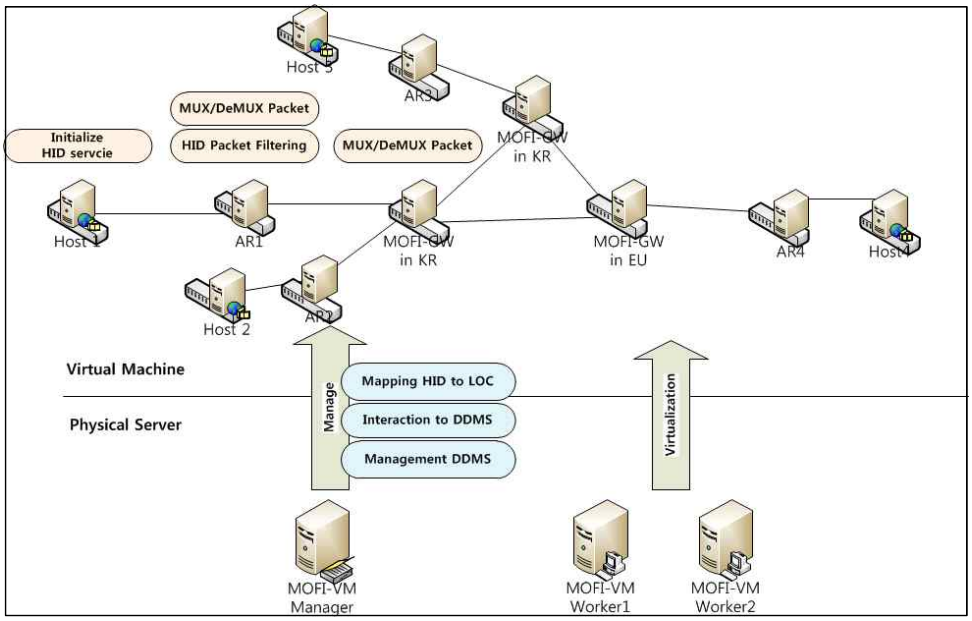


그림 2 SDN을 이용한 NFV 형태의 MOFI 구조 설계

이 SDN과 NFV 기반의 MOFI는 Open stack 플랫폼을 이용하여 구현되어 소프트웨어 형태의 기능 블록과 동적 재생산이 가능한 VM 기반의 확장성 및 유연성을 가진다. 따라서 국제적인 대규모 실험이 가능하며, 다양한 실험 과정의 결과로 MOFI 구조의 핵심 기능 블록은 실제 상용 네트워크상에 'In-network function (middle Box)'과 같은 형태로 쉽게 반영될 수 있게 된다[4].

본 고에서 기술한 MOFI 구현에서 볼 수 있는 바와 같이, 혁신적 미래인터넷 기술의 Cloud computing 및 SDN과 NFV를 활용한 구현은 혁신적 미래인터넷 기술이 현재 인터넷과 자연스럽게 융합할 수 있는 경로를 제공해주며, 혁신적 기술을 검증 및 반영 할 수 있는 기회를 제공하는 방법이라 할 수 있다.

참고 문헌

[1] Open Networking Foundation homepage, https://www.opennetworking.org
[2] ETSI homepage, http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/nfv
[3] MOFI homepage, http://www.mofi.re.kr
[4] Vyas Sekar et al, "The Middlebox Manifesto: Enabling Innovation in Middlebox Deployment," Hotnets 2011, November