Future Internet Forum
Newsletter
<29호> 2013.02.18

네트워크 장비 테스팅을 탈피한 서비스 실증 테스트베드 환경으로!

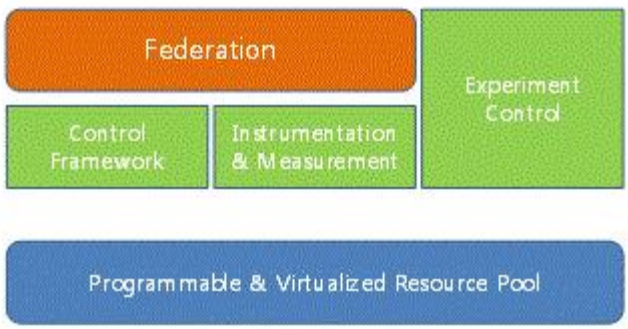
김종원(GIST 정보통신공학부/FIF 테스트베드 WG 의장)

사전적인 의미에서 '테스트베드'라는 단어는 '대규모 개발 프로젝트의 개발 대상에 대한 실증적인 검증 실험을 위한 장비와 소프트웨어의 결합인 플랫폼'으로 정의된다. ICT 분야에서는 테스트베드를 통하여 이론적인 가설에 대한 모의실험, 개발한 컴퓨팅/네트워킹 도구들의 검증, 그리고 새롭게 고안된 서비스의 성능 확인 등에 대한 투명하고 반복적인 시험을 널리 진행하고 있다. 즉 실제 프로덕션 환경에서 시험하는 경우에 생길 위험성을 회피하면서도 목적한 기능의 제공이 실제 환경에서도 가능함을 시험하거나, 나아가 목적 기능의 실제로 제공하면서 운영상의 성능과 문제점을 파악하는 보호된 개발 환경을 묘사한다.

인터넷과 관련된 네트워크 연구개발 (network R&D) 분야를 테스트베드 입장에서 바라보게 되면 아래와 같은 변천 과정을 거쳐 왔다. 먼저 인터넷의 태동 이후 본격적인 확산이 시작되었던 2000년대 초반까지는 개발된 각종 네트워크 장비들을 시험적으로 설치한 후에 이들 장비를 활용하여 IP (Internet Protocol) 기반 인터넷 네트워킹을 충분한 속도로 호환성 있게 제공하는 것이 중요했다. 또한 IP 기반 종단간 연결을 위주로 고안한 서비스 응용들을 사용자들에게 충분한 품질(QoS: quality of service)로 제공하는 지를 테스트하는 것이 중요했다. 따라서 미국의 Internet2, 캐나다의 CA*net, 네델란드의 SURFnet, 일본의 JGN과 궤를 같이 하면서 국내에도 KOREN (KOrea Research & Engineering Network)과 KREONet (Korea Research Environment Open Network)가 만들어져서 운영되고 있다. 이중에서도 테스트베드 네트워크의 기능을 중점적으로 담당했던 KOREN은 2000년대 초반에는 ATM (asynchronous transfer mode) 장비를 활용한 IP 네트워킹 지원에 무게 중심을 가지다가, 2000년대 중반부터는 BcN (Broadband Convergence Network)이 요구하는 Gbps급 광대역을 지원하는 네트워크 장비들에 대한 시험적인 적용과 활용이 주된 쟁점이 되었다. 즉 확보된 네트워크 대역폭과 확장된 네트워크 커버리지에 부합하는 사용자 응용에 대한 개발 노력이 점차로 강조되기 시작했으며, 대표적으로 HD급 영상을 요구하는 서비스의 실증이 다자간 영상회의, IPTV 라는 키워드와 함께 저변을 넓혔으며, 상용 인터넷에서 촉발된 P2P 기반 파일공유 서비스의 확산에 자극 받아 체계적으로 응용-계층 오버레이 네트워크에 대한 실증 테스트도 진행되었다. 부수적으로 차세대 대비를 위한 IPv6 지원 네트워크 장비의 개발/검증과 USN (ubiquitous sensor network) 무선중심 네트워킹과의 연계를 강화하는 노력도 진행해 왔다.

2000년대 후반에 접어들면서 이러한 테스팅 환경에 대한 노력은 혁신을 통해 인터넷의 근간을 새롭게 바라보자는 미래인터넷에 대한 연구개발의 일환으로 미국 GENI (Global Environment for Network Innovations), 유럽 FIRE (Future Internet Research and Experimentation) 등과 같은 대규모 프로젝트의 영향을 받게 되면서 국내에서도 이에 대응하기 위한 FIRST (Future Internet Research for Sustainable Testbed) 프로젝트가 태동되었다. 아울러 컴퓨팅 자원의 효율적인 공유를 통한 클라우드 컴퓨팅의 상업적인 확산의 영향도 크게 받으면서, 스마트 노드 등과 같은 컴퓨팅/네트워킹/스토리징 자원들의 통합 활용을 통한 다양한 형태의 미래형 서비스 실증을 위한 테스트베드로의 전환이 지속적으로 모색되고 있다. 서비스 지향 테스트베드에서는 자원(resource)과 서비스(service)의 구도에 따라 사용자에게 할당된 컴퓨팅/네트워킹/스토리징 자원들을 편리하게 연동하여 필요한 서비스들을 적절하게 창출하여 활용해야 한다.

정리해 보면 자원과 서비스 구도에 따라 인프라(infrastructure)와 플랫폼(platform) 수준에 대응하는 모든 장비들과 각종 소프트웨어 일체를 포함하는 서비스 지향 실증형 테스트베드가 다음과 같이 요구된다. 먼저 필요한 자원들을 사용자가 원하는 대로 제어하면서 확보하도록 하는 **CF (control framework) 관련 기능**들을 제공하여, 사용자가 실험 과정에서 소요되는 각종 자원들을 사용자 인터페이스들을 통해 주어진 권한에 따라 원하는 형태와 양을 확보하도록 지원해야 한다. 둘째로 **I&M (instrumentation & measurement) 관련 기능**을 제공하면서 테스트베드 전반에 걸친 자원의 상태 변화를 주기적으로 측정하도록 만들어서 실험과정에서 확보된 자원의 부족 여부 등을 사용자가 파악하도록 지원해야 한다. 셋째로 사용자가 원하는 서비스를 실현하기 용이하도록 돕는 **EC (experiment control) 관련 기능**이 포함되어, 활용하는 자원과 창출되는 서비스의 연결 관계를 이해하고 그에 맞게 워크플로우 방식으로 서비스의 실증이 적절한 품질로 지속되도록 지원해야 한다. 마지막으로 구축된 테스트베드 아일랜드(island)들을 서로 연결하여 확장하는 **Federation 관련 기능**을 제공하여 테스트베드 아일랜드들의 이질성(heterogeneity)와 확장성(scalability)를 선별적으로 지원해야 한다.



< 사용자 지원을 위한 테스트베드의 요구 기능들>