FIF Future Internet Forum

Future Internet Forum

Newsletter

<11호> 2011.11.14

자원 인지형 서비스 합성을 위한 미래인터넷 테스트베드의 요구사항

한상우 (GIST)

테스트베드는 미래인터넷 연구자들이 창의적인 네트워킹 구조와 미래지향적인 서비스들을 실제 환경에 실험적으로 검증할 수 있는 효과적인 수단으로 인식되고 있다. 특히 미래인터넷 테스트베드를 개발하기 위한 GENI의 노력으로 소프트웨어 기반 네트워킹과 클라우드 컴퓨팅을 수용하는 테스트베드의 모형과 이들을 제어하기 위한 제어 프레임워크들(PlanetLab, ProtoGENI, ORGA, OMF 등)이 구체화되고 있으며 독일의 G-Lab, 일본의 CoreLab, 유럽의 OneLab 등 여러 테스트베드들과의 연동에 대해서도 활발한 논의가 진행되고 있다.

미래인터넷 테스트베드는 컴퓨팅/네트워킹 자원들의 집합을 넘어, 실험자들이 수행할 미래지향적인 네트워킹 실험들을 편리하게 수행할 수 있도록 여러 가지 유용한 기능들을 제공해야 한다. 첫째로 실험자들은 테스트베드를 통해 실험에 필요한 자원들을 추상화된 형태로 선택/이용할 수 있어야 한다. 실험자는 개방된 인터페이스들을 통해 주어진 제어 권한에 따라 실험 과정에서 소요되는 컴퓨팅과 네트워킹 자원을 원하는 형태와 양, 그리고 이 자원들의 연결 관계를 명시적으로 기술하여 테스트베드에게 요청해야 한다. 여기에 대응하여 테스트베드는 계산 자원(CPU, GPU), 저장 자원(메모리, HDD), 네트워크 자원(대역폭, 버퍼)의 능력을 가상화화여 단위 자원으로 준비하게 된다. 둘째로, 실험자는 자원들의 능력을 정량화된 수치로 이해할 수 있어야 한다. 테스트베드들은 이종 노드들로 구성되는 경우가 일반적이며, 이로 인해 실험자는 이종 노드들이 제공하는 계산, 저장, 네트워킹 능력을 일관된 기준으로 가늠하기 어렵다. 따라서 특정 기능을 공급하기 위한 소요 자원의 형태와 양을 정량화하여, 사용자가 실험에 필요한 자원을 주의 깊게 선택할 수 있도록 도와주는 것이 필요하다. 셋째로 공급하는 자원의 성능 변화를 주어진 (또는 상황에 따라 변화된) 시간 간격 마다 측정하여 실험과정에서 계산, 저장, 네트워크 자원의 양이 부족하지 않은지 점검해야 한다. 실험자가 요청한 경우, 테스트베드는 실험자에게 사용 중인 자원의 상태와 변동 추이를 제때에 알려, 실험자가 이에 선제적으로 대처할 수 있도록 도와주어야 한다. 마지막으로 테스트베드 위에서 콘텐츠와 서비스들을 쉽게 설정하고 제어하기 위한 상위 수준의 실험 제어 기능이 포함되어야 한다. 미래인터넷 테스트베드에서 네트워킹은 실험에 직접적인 영향을 미치는 중요한 부분이지만, 미래인터넷의 유용성은 콘텐츠와 서비스들에 의해서 검증된다는 점에 유의해야 한다. 이를 위해 테스트베드는 사용자 요구에 대응하여 콘텐츠의 공급과 소비를 위해, 네트워킹/컴퓨팅 자원들을 이용하는 서비스들의 연결 관계와 제어방법을 쉽게 기술하고, 그에 맞게 효율적인 방법으로 적시에 서비스들을 합성해야 하며, 서비스 합성이 적절한 품질로 계속 유지되는지 정량적으로 측정할 수 있는 도구를 제공해야 한다.

이러한 요구사항들과 비교한다면, 현재 미래인터넷 테스트베드들은 리소스의 가상화와 프로그램화에 주력하면서 실험자가 요청한 자원을 확보해줄 수 있는 편리한 도구를 제공하는데 초점을 두고 있다. 특히 실험에 필요한 자원을 요구하는 부분에서 많은 진도를 보이고 있는데, GENI에서는 리소스 요구사항을 정형화된 틀에 맞게 기술하는 RSpec을 논의하고 있으며, ORCA와 SURFnet에서는 테스트베드의 다양한 측면을 지식으로 표현하기 위해 RDF (resource description framework)과 OWL (web ontology language)와 같은 확장 가능한 시맨틱 웹 언어들을 이용하여 컴퓨팅/네트워킹 리소스들, 네트워킹 경로들, 서비스들, 서비스 합성을 위한 제약 조건들, 개체들의 관계들을 의미론적으로 정의하고 있다. 리소스 능력을 정량화하는 부분은 미진한 진도를 보이고 있으며, 테스트베드의 성능 모니터링 부분에서는 GENI I&M (instrumentation and measurement) 논의를 중심으로 하여 Instools과 OML를 비롯한 여러 도구들이 활용되고 있다. 마지막으로 서비스 운용 및 제어와 관련해서는 네트워킹 프로토콜 스택을 세분화/추상화한 뒤 서비스 지향 구조에 따라 이들을 조합하고 세밀한 조절하는 SILO 등이 대표적이나, 아직 테스트베드에 실제 적용되지는 않은 상태이다. 향후 테스트베드에 대한 연구는 소프트웨어 기반 네트워크와 클라우드 컴퓨팅을 수용하여 리소스의 제어능력과 가용성을 높이고, 자원의 능력을 정밀하게 이해하면서 서비스를 효과적으로 조합하고 제공하는 방향으로 확대될 것으로 기대한다.