Future Internet Forum
Newsletter
<18호> 2012.07.30

eXpressive Internet Architecture (XIA) 소개

Architecture WG
이태호 (ETRI)

XIA는 NSF 4대 구조 프로젝트 중 하나로 NDN, MobilityFirst, NEBULA 등의 컨텐츠 중심, 이동성 중심과 같은 어느 특정 네트워크 환경에 초점을 맞춘 연구와는 다르게 여러 가지 다양한 구조를 하나의 진화(evolve)하는 인터네트워크로 포괄할 수 있는 프레임워크를 만드는 연구라는 데서 차별성을 가진다. XIA는 이러한 프레임워크를 만들기 위한 세 가지의 대표적 특징을 가지고 있다.

첫째, 사용자는 네트워크에 통신의도(intent)를 표현(express)한다. 현재 인터넷에서 사용자는 네트워크가 부여한 주소를 기반으로 네트워크에서 정의된 서비스를 선택하는 네트워크 중심 구조이다. 반면 통신의도 기반 네트워크는 사용자의 ID를 네트워크에 등록하고 사용자가 원하는 의도를 네트워크에 표현하는 사용자 중심 네트워크 구조이다. XIA에서는 사용자의 통신의도를 표현하기 위하여 principal이라는 개념을 도입하였다. Principal이란 호스트, 서비스 또는 컨텐츠와 같은 다양한 통신 유형을 의미한다. 사용자는 자신의 통신의도를 principal을 이용하여 네트워크에 표현하고 네트워크는 각 principal에 적합한 처리 방식을 제공함으로서 네트워크의 효율성을 극대화 한다. 현재 XIA에서는 호스트, 서비스, 컨텐츠를 principal로 정의하고 이에 적합한 네트워크 기능들을 제공하고 있다.

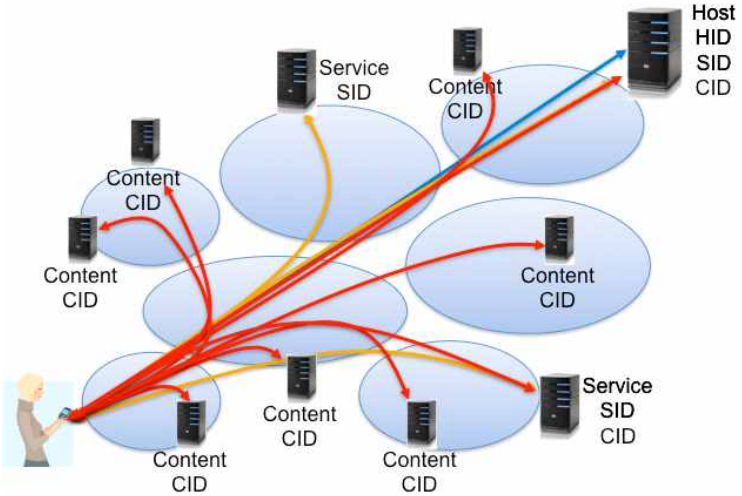

그림 1. 여러 principal의 공존 [참고문헌 1]

둘째, 네트워크의 진화 (evolvability)를 지원한다. 네트워크의 진화는 크게 두 가지 측면에서 볼 수 있다. 하나는 네트워크 장비 또는 기술의 진화이고 다른 측면은 네트워크 사용방식의 진화이다. 현재 인터넷의 IP를 narrow waist로 한 hour-glass 모델은 전자의 네트워크 진화 측면에서는 비교적 성공적이었지만 후자에는 적합하지 않다. XIA에서는 이를 위해 진화하는 principal들의 집합을 narrow waist로 한 새로운 hour-glass 모델을 제시하였다. 진화하는 principal들의 집합이란 principal을 언제든지 새롭게 추가 할 수 있다는 것을 의미하며 새로운 네트워크 사용방식이 제시될 경우 이를 새로운 principal로 정의하고 이에 합당한 네트워크 기능들을 정의할 수 있게 한다. 즉 narrow waist의 진화를 통하여 새로운 네트워크 사용 모델에 적합한 네트워크를 구성할 수 있게 하는 것이다. XIA 구조는 기존의 IP 네트워크에서의 AS, 사용자 네트워크를 비롯하여 NDN, MobilityFirst 등과 같은 미래의 네트워크도 principal로 정의하고 수용할 수 있다.

물론 새로운 principal type이 정의되었을 때 네트워크 전체가 이를 한 번에 수용하는 것은 비현실적이다. 따라서 XIA는 새로운 principal을 점진적으로 수용할 수 있게 하기 위하여 fallback이라는 개념을 도입하였다. Fallback이란 네트워크가 사용자의 통신의도를 이해하지 못 할 경우 네트워크가 이해 할 수 있는 다른

principal들을 이용하여 통신의도에 대한 해석을 돕는 방식이다. 예를 들어, 만약 네트워크의 특정 장비가 컨텐츠 ID를 이해하지 못 할 경우, 컨테츠 ID와 이 컨텐츠가 위치하고 있는 호스트 ID를 같이 알려줌으로서 네트워크는 지정된 호스트까지 찾아간 후 컨텐츠 ID로 라우팅 한다.

셋째, 보안이 네트워크에 본질적으로 포함되어 있다. 현재 네트워크는 보안이 본질적(intrinsic)이지 않고 필요에 따라 추가되는 방식으로 이루어져 있다. 따라서 보안을 위해서는 상당히 많은 노력과 투자 비용이 필요하며 이마저도 불충분한 경우가 많다. XIA에서는 각 principal에 적합한 자기인증(self-certifying) ID를 사용하여 보안을 네트워크 구조에 근본적으로 포함시켰다. 즉 컨텐츠 ID가 같은 경우 컨텐츠의 서명을 ID로 사용하여 컨텐츠 유효성 검증이 가능하고 호트스 ID 같은 경우 호스트의 public key를 이용하여 확실성(authenticity)을 검증할 수 있다. 또한 자기인증 ID 사용과 더불어 신뢰 가능한 영역을 명확하게 정의하고 비신뢰 영역에서 신뢰 영역으로 진입하는 과정의 보안 및 인증 절차에 관한 연구도 진행 중이다.

현재 XIA 연구진은 구조 연구와 더불어 2011년에 클릭 라우터를 이용한 XIA 라우터를 구현하였으며 이를 2011년 11월에 있었던 GENI Engineering Conference에서 시연하였다. 또한 XIP protocol 및 API 소스코드를 2012년 6월에 공개하였다. 소스코드는 http://xia.cs.cmu.edu/wiki에서 받아 볼 수 있다.

인터넷의 성공은 다양성 수용 및 진화에서 찾을 수 있다. 현재 인터넷의 성공은 IP를 narrow waist로 한 애플리케이션 및 링크 기술의 진화에서 비롯됐다고 해도 과언이 아니다. 이와 마찬가지로 미래 인터넷에서도 네트워크의 다양성 및 진화를 얼마나 잘 수용하는지가 성공의 중요한 요소가 될 것이다. 따라서 한국에서도 네트워크 다양성 및 진화를 프레임워크로서 수용할 수 있는 XIA와 같은 미래인터넷 구조 연구가 조금 더 활발히 수행될 필요가 있다. 또한 미래 인터넷 연구에서는 기존의 네트워크 중심의 구조에서 벗어나 사용자 중심의 네트워크 구조로 발전하는 연구도 필요하다.

[참고문헌]

[1] P. Steenkiste 외 10명, *XIA: An Architecture for a Trustworthy and Evolvable Internet*, GENI Engineering Conference 10, Mar. 16, 2011