

[전송통신] IETF에서 다시 시작된 IPv4/IPv6 듀얼스택 표준화

본 고에서는 인터넷 관련 표준화 기구인 IETF(Internet Engineer Task Force)에서 최근 출간된 IETF Journal에서 다뤄진 IPv4/IPv6 듀얼스택(Dual Stack)인 Lightweight 4over6(Lw4o6)에 대해서 다루고자 한다. 사실, IPv4/IPv6 듀얼스택은 이미 2000년대 초반에 IPv4/IPv6 전환(Transition) 기술 중의 가장 기본적인 기술로서 다뤄졌던 다소 고전적인 기술이라 할 수 있다. 하지만, 2012년 말 미국 애틀랜타에서 열린 85차 IETF 회의에서 7개의 사업자와 8개의 제조업체들로 구성된 Lw4o6 설계 팀(Design Team)에서 “경량(Lightweight)”이란 키워드를 IPv4/IPv6 듀얼스택에 접목시키면서 많은 관심을 끌게 되었다. 최근 들어 국내외적으로 다시금 IPv6 도입 필요성의 인식이 증가되고 있는 상황에서, Lw4o6는 관심을 가지고 살펴봐야 할 표준화 이슈라 생각된다.

본격적으로 필요성이 대두되고 있는 IPv6

2011년 2월 국제인터넷주소관리기구(ICANN)은 총 43억 개인 IPv4 주소 고갈을 선언하였다. 또한, 같은 해 4월 아태지역 인터넷주소관리기구(APNIC)도 고갈을 선언하고 IPv4 할당 요청 시 1회에 한해 1,024개만 할당하는 내용의 최종 할당정책을 시행하고 있다. 이러한 IPv4 주소 고갈의 가장 현실성 있는 해결책 중의 하나가 바로 IPv6 주소 체계로 인식되고 있다. 국내외적으로, 유·무선 통합 서비스 제공, 스마트 기기 보급 확산 등에 따른 무선 인터넷 서비스 활성화로 IP 주소 수요는 급격하게 증가하고 있다. IP 주소 부족 문제가 IP 주소 기반 신규 사업 및 일자리 창출 등 인터넷 기반 경제성장의 걸림돌이 될 것으로 예측되어 세계적으로 IPv6 도입의 필요성이 대두되고 있으며 IPv6 적용도 활발히 진행되고 있다.

해외의 경우를 보면, 비록 북미 중심이기는 하지만 이미 2012년 6월에 Google, Facebook, Yahoo!, AT&T, COMCAST, Time Warner Cable, Cisco, D-Link 등과 같은 대표적 인터넷 웹사이트, 서비스 사업자, 홈 라우터 장비 제조업체는 “World IPv6 Launch”를 선포하면서 IPv6는 “Default”라고 표현하였다. 다시 말해서, 해외에서는 이미 IPv6 상용 서비스가 제공되고 있다고 할 수 있다. 국내의 경우 역시, 미래창조과학부와 한국인터넷진흥원(KISA)를 중심으로 IPv4 부족 문제에 대응하고 IPv6가 원활히 사용될 수 있는 기반을 조성하기 위해 “IPv6 전환 종합지원 체계”를 구축하여 국내 IPv6 전환을 지속적으로 추진하고 있다. 물론, 2000년대 초부터 정부출연연구기관, 장비제조업체, 인터넷 서비스 사업자, 대학, 네트워크 솔루션 업체 등을 중심으로 IPv6 기술에 대한 연구 개발 및 표준화는 물론 시제품 개발을 진행하여 왔다.

경량 IPv4/IPv6 듀얼스택 (Lightweight 4over6, Lw4o6) 표준화 기술 소개

IPv4에서 IPv6로의 끊김 없는 진화를 위한 대표적 IPv4/IPv6 전환(Transition) 기술에는 듀얼스택 기술, 터널링(Tunneling) 기술, 변환(Translation) 기술 3가지로 분류할 수 있다. 이 중에서 가장 구현이 용이한 것이 바로 IPv4/IPv6 듀얼스택 기술이며 하나의 네트워크 장비에서 IPv4와 IPv6

인터넷 주소체계를 동시에 지원하는 기술이라 할 수 있다. 듀얼스택 기술은 구현이 용이하다는 장점은 있지만 듀얼스택 장비만으로는 IPv4나 IPv6 간 통신만 가능할 뿐 IPv4와 IPv6 간의 통신은 불가능하다는 제약점을 가지고 있다. 이러한 제약점을 해결하기 위해서, IPv4와 IPv6 간 주소변환을 위해서 NAT(Network Address Translation) 기능을 탑재한 별도의 장비가 필요하다. 하지만, NAT 장비 역시 서로 다른 주소 체계 간의 통신을 위해서 두 번의 주소변환이 필요하다는 제약점은 해결할 수 없었다.

이를 해결하기 위해서 지난 2011년 Juniper Network, Cisco, Apple, Comcast가 중심이 되어 듀얼스택 라이트(Dual-Stack Lite, DS-Lite)라는 이름으로 IETF 표준규격 RFC 6333(Dual-Stack Lite Broadband Deployments Following IPv4 Exhaustion)을 제정하였다. DS-Lite의 핵심 내용은 내부 IPv4 패킷에 공용(Public) IPv4 주소와 포트를 동적으로 할당하기 위해서 사업자 네트워크(Operator's network)에서 동작되는 주소변환(Network Address and Port Translation, NAPT) 기능을 제안한다는 것이다. 사업자 네트워크 측면에서 DS-Lite를 운영함에 있어서 관리해야 하는 NAPT 상태들을 줄일 수 있도록 새롭게 설계하고자 하는 표준안이 바로 Lw4o6이다. 다시 말해서, Lw4o6 기술은 기존 DS-Lite 기술의 최적화를 위해서 추진되는 표준안이라고 할 수 있다. 현재 Lw4o6 표준안은 "Lightweight 4over6: An Extension to DS-Lite Architecture(draft-cui-softwire-b4-translated-ds-lite-11)"라는 제목으로 계속 논의가 진행 중이다. Lw4o6 설계 팀은 China Telecom, France Telecom, Deutsche Telekom, Comcast와 같은 사업자와 Huawei, GreenNet, FiberHome과 같은 제조업체가 주축이 되어 구성되어 있다. 이미 Lw4o6 표준안은 실제 구현이 되어 두 차례 상호운용성 실험(Interoperability Test)를 수행할 정도로 표준화와 개발을 동시에 진행하는 적극적인 모습을 보이고 있다.

최근 들어, 국내에서 IP 기반 모바일 환경이 확산되고 스마트폰, 스마트패드 등 모바일 기기가 폭발적으로 성장하고 있는 상황에서 정부기관, 유무선 서비스 사업자와 네트워크 장비 제조업체 중심으로 IPv6 전환에 높은 관심을 보이고 있다. KISA의 경우 SKT와 함께 LTE와 와이파이 등 무선망에서 IPv6 서비스를 이용할 수 있는 민관협력사업을 추진 중에 있다. 특히, DS-Lite와 Lw4o6와 같은 IPv4/IPv6 전환 기술과 밀접한 연관성이 있는 애플리케이션 전송장비(Application Delivery Controller, ADC) 분야에서도 최근 들어 IPv6 전환에 대한 높은 관심을 보이고 있으며, IPv6로 완전히 전환되기 전의 과도기 시장을 IPv6 변환 기능을 탑재한 ADC 장비가 견인할 것으로 전망하고 있다. 이러한 IPv6 전환에 대한 관심이 증가하고 있는 국내의 상황을 고려할 때, DS-Lite와 Lw4o6와 같은 솔루션은 관심을 갖고 살펴봐야 할 표준화라고 할 수 있다.

김평수 (한국산업기술대학교 전자공학과 교수, pskim@kpu.ac.kr)