

와이브로+IPv6 컨버전스 표준화



박수홍
삼성전자, 디지털미디어연구소
선임연구원

지난해 11월초 열린 제64차 IETF(Internet Engineering Task Force) 국제 표준화회의에서는 휴대인터넷(WiBro, 와이브로) 서비스에 필요한 IPv6 기술 표준을 제정할 표준 실무그룹인 16NG(IPv6 over IEEE 802.16(e) Networks) 회의가 한국의 주도하에 신설되었다. 2006년 상반기, 세계 최초의 상용 서비스를 목표로 하는 우리나라의 와이브로 서비스의 해외시장 확산에 기여하게 될 이번 쾌거에 따라 TTA저널 2006년 신년호 인터뷰는 한국주도의 최초 IETF 워킹그룹 탄생에 의미를 부여하며 16NG에서 다루게 될 “와이브로+IPv6 컨버전스 표준화”에 대하여 본 워킹그룹의 의장으로 선임예정인 삼성전자의 박수홍 선임연구원으로부터 관련 기술의 과거, 현재, 미래에 대하여 들어본다.

Question 1 와이브로에서의 IPv6 기술적용과 관련하여 국제표준이 초읽기에 들어갔다는 기사를 얼마 전에 보았는데 어떤 내용인지 궁금합니다.

Answer ⇒ 최근 와이브로의 기술적 근간이 되는 IEEE802.16e 표준이 해당 국제표준기구를 통해 표준 완료되었습니다. IEEE802.16e 표준은 기존 IEEE802.16 표준을 바탕으로 이동성을 보완한 기술이라고 볼 수 있습니다. 이를 바탕으로 와이브로 기술은 사용자로 하여금 빠른 이동 중에도 대용량의 무선인터넷을 사용할 수 있도록 고안되었고 지난 11월 부산 APEC 회의를 통해 성공적으로 시연을 마친 바 있습니다. 특히 IEEE802.16e 기반의 기술은 한국이 세계 최고수준이라고 평가해도 전혀 손색이 없을 만큼 와이브로의 국제적 평가 및 위상은 높습니다. 이와 같은 국내 활동과 아울러 국제적인 활동들도 활발하게 진행되고 있는데 이중 대표적인 활동이 WiMAX포럼(이하 WMF) 이라고 할 수 있습니다. WMF은 2005년도부터 본격적인 활동을 시작하여 현재는 7개의 워킹그룹이 활동 중이며 국내에서도 와이브로 관련 많은 기관들이 적극적으로 활동하고 있습니다.

이들 워킹그룹들 중 특히 Network 워킹그룹(이하 NWG) 은 IEEE802.16 기술상에서의 네트워크 기술에 대한 전반적인 내용을 연구 개발하고 있습니다. 현재 NWG은 IPv4 기반의 표준을 완료한 상태이며 금년은 현 표준을 보완 확장하는 작업을 활발하게 수행 중에 있습니다. 특히 IPv6 기술과 관련하여 작년 말부터 부분적 연구가 시작되었고 금년도에는 본격적으로 연구에 착수할 예정입니다.



하지만 현재까지 NWG에서의 IPv6 연구는 미비한 수준이며 더욱이 인터넷 국제표준을 담당하는 Internet Engineering Task Force(이하 IETF)와의 공조가 많지 않은 상태입니다. 현재까지 IEEE802 및 다양한 링크기술 상에서의 IPv6 전송기술의 표준작업은 IETF에서 담당해 왔으며 그 결과로 많은 국제표준들이 이미 발행되어 있습니다. 그 예를 보면 IPv6 over Ethernet, IPv6 over ATM, IPv6 over 1394, IPv6 over FDDI, IPv6 over Token Ring 등 많은 표준들이 있고 최근 IPv6 over IEEE802.15.4(IPv6 over Low Power WPAN-6LoWPAN) 기술을 위한 새로운 워킹그룹이 신설되어 활동 중에 있습니다. 이와 같은 IETF의 활동범위 연장에서 IPv6 over 와이브로 및 IEEE802.16 기술은 IETF 국제표준기구에서 전담하는 것이 보다 효과적이라고 판단되어서 관련 표준화 활동을 지난 11월 64차 IETF 회의에서 시작하게 되었습니다.

Question 2 기사에 나와있는 16NG 란 무슨 의미이며 BOF 회의는 무슨 회의인지요?

Answer ➡ 16NG란 IEEE 802.16 Next Generation 의 약어로써 지난 64차 IETF 회의에서 사용된 ¹BOF 명칭입니다. 16NG의 회의정식이름은 “IPv6 over IEEE802.16(e) Networks”이며 이름에서 알 수 있듯이 IEEE802.16(e) 기술상에서의 IPv6 접목 기술을 연구하고자 제안되었습니다. IETF 국제표준기구는 IP계층을 포함한 상위 인터넷계층의 기술들을 연구하고 표준화하는 기구로서 IP계층 하부의 기술들, 즉 MAC/PHY 기술은 해당 표준기구에서 표준화된 기술을 그대로 사용합니다. 16NG 에서도 IEEE802.16 표준기구에서 표준화된 MAC/PHY 기술을 토대로 상위 IP계층에서의 필요한 기술들만을 연구, 표준화하게 됩니다.

BOF 회의는 IETF 산하 워킹그룹 전 단계의 활동입니다. 즉 국제표준을 위해 워킹그룹이 필요하다고 생각되는 이슈를 선정하고 이에 대한 타당성을 검증하게 되는 자리입니다. 총 2회의 회의를 가질 수 있으며 회의 후에는 정식 워킹그룹 승인을 위한 절차를 거치게 됩니다. 물론 IETF에 요청되는 모든 이슈가 BOF 회의를 가지는 것은 아니며 BOF 회의를 위해서는 사전에 해당 이슈의 책임자 승인을 반드시 얻어야 합니다. BOF 회의를 가진 후 해당 책임자들은 회의에서의 관심도, 참여도 및 기술적 필요성 등 전체적인 사항들을 검증하여 최종 워킹그룹 승인 여부를 결정하게 됩니다.

Question 3 와이브로+IPv6와 관련하여 왜 새로운 국제표준 활동이 필요하다고 생각하시는지요?

Answer ➡ Internet Protocol(이하 IP) 기술의 가장 큰 장점은 서로 다른 매체들간에 통일된 연결성을 지원해 줄 수 있다는 점입니다. 즉 사용자들은 서로 사용하는 링크기술이 달라도 동일한 IP기술을 통해 편리하게 연결하고 통신할 수 있는 것입니다. 현재 와이브로에서도 IP기술은 적용되어 사용되고 있으며 이를 통해 인터넷과 연결되고 있습니다. 하지만 다른 IEEE802 기술들과는 달리 와이브로에서 사용하는 IEEE802.16e 기술은 다양한 특성을 가집니다. 특히 시스템간 IP 통신을 위해 IP계층 하부에서 일반적으로 사용되는 48비트의 MAC 주소 대신 16비트의 Connection Identifier(이하 CID)를 이용한 통신을 합니다. 이를 통해 와이브로는 Point-To-Multipoint 통신을 구현하며 다양한 연결정책을 적용하게 됩니다. CID는 와이브로 서비스를 제공하는 사업자 측면에서 다양한 이점을 가집니다. 특히 사용자의 서비스 품질을 관리, 보장해줄 수 있으며 이를 통해 서비스의 다양화 및 효율적인 무선구간사용이 가능합니다. 와이브로 사용자는 통신을 시작하기 전 해당 Radio Access Station(이하 RAS)

¹ Birds Of the Feathers(<http://www.jett.org/ietf/1bof-procedures.txt>)

또는 Access Control Router(이하 ACR)을 통해 자신이 사용할 CID들을 할당받고 이를 통해 통신을 하게 됩니다. 통신을 수행하는 과정에서 IP주소가 사용되기는 하지만 주소를 사용자에게 할당하고 동작하는 과정은 인터넷 상에서의 일반적인 IP동작들과는 다소 상이합니다. 즉 사용자는 RAS 또는 ACR을 통해 할당된 CID로 모든 연결이 관리되므로 사용자에게 할당되는 IP주소는 별도의 중복검사 및 MAC주소와 IP주소의 매핑 등에 필요한 동작들을 수행하지 않게 됩니다.

이와 같은 동작의 상이함은 IPv6 기술에는 더욱 많은 영향을 미치게 됩니다. IPv6 기술은 기본적으로 주소자동 설정 기능을 지원합니다. 특히 128비트나 되는 복잡한 IPv6 주소를 사용자가 자동으로 설정할 수 있도록 개발되었고 이는 IPv6의 가장 큰 장점이 되고 있습니다. 물론 IPv6주소를 자동으로 설정하기 위해서는 수반되어야 하는 동작들이 있습니다. 즉 주소생성을 위해 필요한 네트워크 정보의 획득, 자동으로 생성한 주소의 중복여부 검사 등을 성공적으로 수행한 후 생성된 주소를 사용하게 됩니다. 이 모든 동작들은 IETF의 Neighbor Discovery Protocol 표준을 근간으로 하며, 또한 IEEE802 기술에서는 48비트의 MAC주소를 활용한 멀티캐스팅/브로드캐스팅을 기본적으로 제공해야 합니다.

하지만 현재의 와이브로 통신 및 구성은 IP 멀티캐스팅/브로드캐스팅 동작이 어려우며 48비트의 MAC주소를 통한 통신을 하지 않으므로 IPv6 가 필요로 하는 많은 동작들이 제약을 받게 됩니다. 이는 곧 All-IP 환경으로의 와이브로 컨버전스에 많은 한계를 가져올 것으로 예상됩니다. 따라서 16NG에서는 향후 와이브로에서의 효과적인 IPv6 적용을 위한 IP계층의 표준기술이 필요하다고 판단했습니다.

Question 4

와이브로의 IPv6 컨버전스와 관련하여 지난 IETF 국제표준화 회의에서의 주요이슈는 무엇이었으며 회의 후 현재 진행되고 있는 주요 내용은 무엇인지 궁금합니다.

Answer ⇨

지난 64차 IETF 회의에서의 16NG BOF 회의는 국내 많은 분들의 노력을 통해 성공적으로 개최되었습니다. 16NG 연구는 처음 무선인터넷포럼 산하 IETF Mobility 워킹그룹을 통해 IETF 국제표준인 IP기반의 Fast Handover Mobile IP 기술의 와이브로 접목에 관한 연구를 시작으로 확산되었고 그 결과로 64차 IETF 회의에서 BOF 회의를 가지게 되었습니다. 주제를 IPv6로 선정하게 된 배경은 IPv4기술이 이미 WMF의 NWG에서 상당부분 기술적 논의가 진행 되었고 또한 향후 All-IP로의 와이브로 컨버전스를 위해선 IPv6 기술을 집중적으로 연구하는 것이 타당하다는 의견이 많았기 때문입니다. 물론 IPv6 관련하여 국내에 이미 많은 전문가들이 활동하고 있다는 사실도 IPv6 주제선정에 크게 작용하였습니다. 그 후 64차 IETF 회의 전 국내 전문가들과의 사전 기술협력을 위해 한국정보통신기술협회(이하 TTA) 산하 IPv6 PG를 통한 IPv6 기술에 대한 심도 있는 논의 및 16NG BOF의 협력 방안이 강구되었고 이를 바탕으로 최종 16NG BOF 회의안건을 수립하게 되었습니다.

16NG BOF 회의는 약 2시간 30분 동안 진행되었고 150여 명이 참석한 가운데 기술적 논의가 진행되었습니다. 관련 기술들의 소개 및 구체적 표준제안기술에 관한 발표들이 이어졌고 문제점 분석을 통해 왜 16NG가 정식 워킹그룹이 되어야 하는지에 대한 논의가 이루어졌습니다. 특히 KT에서의 “와이브로에서의 IPv6 도입 시나리오” 발표는 참석자들로 하여금 국내 와이브로 기술을 알리는 유익한 발표였으며 최종적으로 워킹그룹 승인을 위한 투표에서 압도적인 지지를 얻어낼 수 있었습니다.

처음 16NG는 IPv6만을 다루고자 하였으나 많은 회의 참석자들의 요구로 IPv4도 포함하여 다루도록 범위가 확장되었고 이를 바탕으로 워킹그룹 최종안이 마련되었습니다. 현재 16NG 최종 심의는 해당 심의기관인 ^②IESG를 통해 진행 중이며 약 한 두달의 심의를 거쳐 최종 결정이 이루어질 예정입니다.



Question 5 16NG에서 국제표준으로 추진하고자 하는 기술들은 구체적으로 어떤 것들이 있나요?

Answer ➔ 최우선적으로 선행되어야 하는 과제는 현 기술들의 문제점 분석입니다. 즉 현재의 와이브로 기술환경에서 IPv4 및 IPv6가 어떻게 적용되어 사용되고 있으며, 어떤 기술들이 IP계층에서 필요한지 또한 향후 All-IP 망으로의 와이브로 컨버전스를 위해 요구되는 표준기술이 무엇인지를 파악해야 합니다. 이렇게 정리된 내용을 바탕으로 16NG에서는 크게 3가지의 표준기술을 다루게 됩니다. 우선 와이브로 상에서의 IP 전달기술 및 IP 멀티캐스팅/브로드캐스팅을 위한 표준을 제정하고 그 후 IETF에서 표준화중인 Fast Handover Mobile IP의 와이브로 적용기술을 표준으로 제정하게 될 것입니다. Mobile IP 기술과 관련해서는 현재 IETF 내에 이동성연구를 전담하고 있는 MIPSHOP 워킹그룹과 긴밀한 협조를 하게 될 것입니다. 또한 IP기술의 와이브로 도입을 위해 고려되어야 하는 주요 사항들 및 적용가능 시나리오들을 정리하여 와이브로 관련자들로 하여금 좋은 참고가 될 수 있는 문서를 추가로 표준화 할 예정입니다. 하지만 일반적으로 IETF 내의 워킹그룹들이 그렇듯이 16NG도 기술적 논의를 진행하면서 추가로 요구되는 기술들이 발생하는 경우에는 이를 국제표준으로 적극 반영하게 될 것입니다.

Question 6 인터넷기술 표준을 담당하는 IETF 국제표준기구에서 최근 IPv6 컨버전스 이슈들을 다룬 사례가 또 있나요?

Answer ➔ IPv6 관련 컨버전스의 대표적인 IETF 활동은 IPv6 over IEEE802.15.4 (IPv6 over Low Power WPAN-6LoWPAN) 워킹그룹의 활동이라고 할 수 있습니다. IEEE802.15.4 기술은 현재 ZigBee에서 채택하여 사용하고 있는 표준기술입니다. ZigBee 기술은 자체적인 네트워크 기능구조를 가지고 있지만 현재 IPv6 기능을 포함하고 있지는 않습니다. 따라서 현 인터넷과의 연동 및 All-IP 망으로의 컨버전스에 한계를 가지고 있습니다. 이를 극복하고자 2004년 11월 6LoWPAN BOF가 열렸고 2005년 3월부터 정식 워킹그룹으로 활동 중에 있습니다. 본 활동으로 IEEE802.15.4 기술은 IPv6를 통한 All-IP 컨버전스가 가능하게 되었습니다. 이와 같은 IPv6 기반의 All-IP 컨버전스 활동들은 향후 더욱 확산될 것으로 예상됩니다.

Question 7 16NG의 앞으로의 표준화 활동을 어떻게 진행해 나갈 계획이신지...

Answer ➔ 16NG는 처음 설립 의도와 같이 본 활동을 통해 국내 와이브로의 기술력을 세계에 알리고 또한 국내의 IPv6 전문기술을 접목시켜 한국이 주도하는 국제표준의 새로운 장이 될 것입니다. 이를 더욱 효과적으로 추진하기 위해서는 다양한 협력이 요구되므로 국내의 관련 단체들과의 Liaison을 통한 협조를 확대해 나갈 계획입니다.

현재 16NG 영역과 가장 많은 연관성을 가지고 있는 단체는 WMF의 NWG입니다. 따라서 16NG는 NWG을 통해 기술적 조인 및 Liaison을 통한 상호 협력을 강화해 나가고 있습니다. 또한 와이브로의 기반 기술인 IEEE802.16 표준기구와도 밀접한 협력이 필요하다고 사료됩니다. IPv6 기술과 관련하여 현재 IPv6 국제포럼에서는 새로운 프로젝트 구성을 고민하고 있으며 이를 통해 IPv6과 WMF간의 상호 협조를 강화하려고 노력 중입니다. 국내 와이브로 기술과 관련하여 16NG는 와이브로의 표준을 책임지고 있는 TTA에 Liaison을 통한 협력을 요청할 계획이며 와이브로에서 16NG로 요구되는 기술 및 의견을 적극 수렴해 나갈 것입니다.

③ MIPv6 Signaling and Handoff Optimization

④ ZigBee Alliance (<http://www.zigbee.org>)

Question 8 와이브로의 IPv6 컨버전스를 앞당기기 위해 국내 와이브로 및 IPv6 관련자들에게 당부하고 싶은 내용이 있다면 한 말씀 부탁드립니다.

Answer ⇒ 그동안 국내에서는 IETF 국제표준화활동을 위한 많은 노력을 해왔습니다. 그 결과로 최근 IETF에서의 한국의 위상은 많이 성장하였습니다. 특히 IPv6 분야에서는 국내 IPv6 포럼코리아를 중심으로 한 적극적인 활동으로 그 위상이 날로 신장되고 있습니다. 하지만 아직도 많은 부분, 다른 선진국들의 한계를 극복하지 못하고 있는 것이 사실입니다. 최근 한국은 세계적 수준의 와이브로 기술을 기반으로 그 영향력을 점차 넓혀가고 있습니다. 더욱이 올 상반기부터 KT에서 본격적인 상용 서비스를 시작하게 될 와이브로는 IEEE802.16e 표준기반의 세계최초의 상용 서비스로 그 가치가 더욱 크다고 할 수 있습니다. 와이브로 관련하여 그 동안 국내에서는 많은 기관들을 중심으로 IP계층 하부의 기술 즉 IEEE802.16e MAC/PHY 표준기술을 중심으로 많은 연구를 진행해 왔으며, 그 결과로 오늘과 같은 와이브로의 탄생이 가능했다고 생각합니다.

이와 아울러 향후 All-IP 및 IPv6로 대표되는 차세대 인터넷을 위해 와이브로는 향상된 IP기술을 적용해야 할 것으로 예상되며 이를 위해 16NG는 IP계층에서의 기술적 국제표준을 마련하게 될 것입니다. 그 가치를 더욱 극대화 하기 위해서는 국내 와이브로 관련 많은 전문가들의 협조와 노력이 필수적이며 이를 통해 와이브로의 위상이 한층 더 향상되는 효과를 가져올 수 있기를 기대합니다.

Question 9 와이브로+IPv6 컨버전스 논의에 참여하려면 어떻게 해야 하나요?

Answer ⇒ 모든 IETF 국제표준 활동이 그렇듯이 16NG 활동도 메일링리스트를 통해 모든 논의를 진행합니다. 메일링리스트에 관한 정보는 아래와 같습니다.

To Subscribe: <http://eeca16.sogang.ac.kr/mailman/listinfo/16ng>

