

Special Theme

미래인터넷

Future Internet

미래인터넷이란 현 인터넷 구조의 한계성을 극복하고 미래의 새로운 요구사항을 수용하기 위해, 기존 인터넷과의 호환성을 고려하지 않고 전혀 다른 혁신적인 개념(clean-slate)으로 설계/개발될 미래의 새로운 인터넷을 의미합니다.

미래인터넷 관련한 연구개발은 이미 미국과 유럽의 경우, 정부의 대규모 투자와 지원이 이루어져 있습니다. 특히 유럽의 경우는 2007년부터 7년간 90억 유로의 규모로 FP7 ICT 프로그램을 시작했으며, 이 중 2년간 4억 유로의 규모로 미래인터넷 인프라, 네트워크, 서비스 분야에 연구초점을 맞춘 미래인터넷 연구 프로그램을 이미 진행하고 있습니다. 미국의 경우도 최근 경기침체로 인해 예산 지원에 어려움을 겪고 있으나, 새로운 인터넷의 네트워크 구조를 연구하는 FND 과제의 연간 규모는 1,500만 달러로 미국 NSF의 컴퓨터통신 및 시스템(CTS) 관련 전체 연구비의 38%를 차지하고 있으며, GENI의 경우도 5년간 3.6억 달러를 투입하여 미래인터넷 연구개발용 공용 시험망을 구축하는 것을 목표로 하는 등 정부의 대규모 지원이 예상되고 있습니다.

우리나라도 대학과 정부출연연구소를 중심으로 거의 비슷한 시기인 2007년부터 본격적인 연구개발을 시작했고, 최근 ITU-T SG13과 ISO/IEC JTC1/SC6 표준화 그룹에서 미래네트워크 관련한 여러 작업반의 의장단을 우리나라가 배출하는 등 표준화 작업을 우리나라가 주도하고 있습니다.

이러한 국내외의 활발한 연구 활동 속에서 <TTA 저널>의 미래인터넷 특집 발간은 큰 의미를 갖는 것으로 생각되며, 바쁘신 중에도 표준화 및 기술개발 현황 분석, 문제점 및 방향을 제시하여 주신 필자 여러분들께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.



IT Expert Interview



신명기 | TTA 미래인터넷 프로젝트 그룹(PG 220) 의장,
ETRI 표준연구센터 u-인프라표준연구팀 책임연구원

Question 1 미래인터넷이 현재와 미래 사회를 지탱하는 핵심 기반기술로서 주목을 받고 있습니다. 미래인터넷의 의미와 중요성에 대한 설명 부탁드립니다.

Answer 1974년 인터넷 개념이 처음 제안된 이후, 지난 30년 넘게 인터넷은 현재 사용되는 글로벌 네트워크의 대표주자로 자리매김하고 있습니다. 그러나 2000년대에 들어서면서부터 통신환경의 급격한 변화 및 다양한 사용자 요구사항의 증대로 인해 현재의 인터넷이 갖는 근본적인 문제에 대해 심각한 고민을 하기 시작했으며, 그 연장선 중 하나로 최근 혁신적 설계(clean-slate design) 방법을 기반을 둔 미래인터넷 연구가 국내외로 활발히 진행되고 있습니다.

미래인터넷이란 현 인터넷 구조의 한계성을 극복하고 미래의 새로운 요구사항을 수용하기 위해, 기존 인터넷과의 호환성을 고려하지 않고 전혀 다른 혁신적인 개념(clean-slate)으로 설계/개발될 미래의 새로운 인터넷을 의미합니다.

미래인터넷은 연구개발과 표준화 작업이 원활이 이루어진다면, 2015년~2020년 사이 현재 인터넷을 뛰어넘는 새로운 미래 사회를 지탱하는 네트워크로 발전할 것으로 생각됩니다. 이러한 전망을 하는 이유는 1970년대 알파넷이란 연구실험망으로부터 시작되었던 인터넷이 현재 사회, 경제, 문화 전반을 포괄하는 글로벌 네트워크로 발전했던 것처럼, 미래인터넷 역시 10~15년 이후의 도입을 목표로 동일한 전략과 표준화 정책을 가지고 연구개발이 추진되고 있다고 볼 수 있기 때문입니다.



Question 2 미래인터넷 관련 진행되고 있는 연구와 표준화에 대한 국내외 동향에 대해 설명 바랍니다.

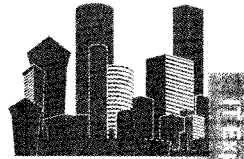
Answer 미래인터넷 관련한 연구개발은 미국(FIND/GEN), 유럽(FP7/FIRE), 일본(AKARI/NwGN) 등에서는 정부 주도로 대규모 예산을 배정해 미래인터넷 관련 연구 개발에 매진하고 있습니다.

우리나라도 2006년에 대학을 중심으로 미래인터넷포럼을 구성하여 미래인터넷 관련 연구를 처음 시작하였고, 2008년부터는 ETRI, KT 등 연구소에서 본격적인 연구개발을 시작하면서, 우리나라도 본격적인 미래인터넷 관련한 새로운 연구개발을 시작하게 되었습니다.

미래인터넷에 대한 표준화도 최근 크게

부각이 되어, ITU-T SG13 표준화 그룹은 2009년부터 시작되는 신규 연구회기의 테마를 'Future Network including mobile and NGN' 으로 선정하고, 미래네트워크를 위한 작업반으로 Q.21을 선정하여 본격적으로 표준화 작업을 추진 중에 있으며, 이와 함께 미래네트워크 포커스그룹(FG-FN)을 새로 승인하여 글로벌한 국제 표준협력의 장을 추진하고 있습니다. 또한 ISO/IEC JTC1/SC6 그룹도 2008년부터 미래네트워크 관련한 새로운 표준개발 작업을 시작했으며, 이를 통해 미래네트워크에 관련한 국제표준 개발을 단계별로 추진할 예정입니다. 우리나라는 ITU-T SG13과 ISO/IEC JTC1/SC6 모두 의장단을 맡고 있는 등, 미래인터넷 관련한 국제 표준화 활동을 주도하고 있으며, 국내 TTA 산하의 미래인터넷





PG도 올해 3월부터 구성하여 본격적인 국내 표준화 작업도 준비하고 있습니다.

Question 3 미래인터넷 표준화를 추진하는데 있어 시급한 점과 문제점을 말씀해 주시기 바랍니다.

Answer 지난 1970년대 초기 인터넷 표준(RFC)들이 알파넷과 같은 실험인프라 구축을 위해 필요한 기술의 규격화로부터 시작되었던 것과 같이, 미래인터넷 기술들은 미래인터넷 실험인프라 구축을 위해 선행되어 연구되는 기술들의 규격화부터 시작되고 있으며 10년 이상의 장기적인 목표로 진행되고 있습니다. 따라서 단기적인 표준화는 GENI나 FIRE와 같은 인프라 구축을 위한 국내외 규격화에 초점을 두는 것이 바람직합니다. 중장기적으로 미래인터넷 아키텍처를 위한 요소 기술 표준화를 우선하여 이러한 요소기술들을 묶는 통합 아키텍처 순으로 표준개발을 시도하는 것이 바람직하다고 생각합니다.

미래인터넷 기술은 아직 명확한 아키텍처가 정립되지 않았고, 상용화 시점이 2015년 이후라는 이유로 현 시점에서 표준개발을 추진하는 것은 시기상조라는 의견이 있으나, 인터넷 표준화기구인 IETF가 1986년 처음 표준화 작업을 시작한 이후, 10년이 지나 웹의 개발과 함께 인터넷의 본격적인 상

용화가 시작되었음을 감안하고, 새로 시작되는 미래인터넷 표준기술을 주도하고자 하는 목표를 분명히 한다면, 지금부터 표준화를 시작하는 것이 전세계 주도권을 가질 수 있는 기회라고 생각합니다.

여러 차례 IAB와 IRTF의 의장을 지냈던 MIT의 David Clark은 '두 마리 코끼리의 계시(Apocalypse of the two elephants)'라는 표준이론에서, 아이디어를 중심으로 한 연구 활동(논문 등) 이후 소강 상태로 접어들게 되면 산업체에서 해당 기술의 가능성을 확인하고 투자의 물결이 일어난다고 했습니다. 그 소강 상태가 바로 표준화 시점으로, 이 시점이 너무 이르르면 부실한 표준이 되고 너무 늦으면 유명무실해진다고 했습니다.

Question 4 미래인터넷 시대를 선도할 핵심 원천기술은 무엇이 있으며 우리가 우위 선점한 기술 또는 선점 가능한 기술을 소개해주시기 바랍니다.

Answer 현재 미래인터넷은 10년 이상의 지속적인 기술개발을 요구하는 전략과제의 성격이 강하며, 당장의 시장의 필요성 및 상용화 일정을 제안하기 어려운 연구 아이템입니다. 따라서 초기에는 세부 기술 내용에 따라 단기, 중기, 장기 연구과제로 분류해 추진하는 것이 바람직하며, 특히 우리나라가 강점이 있는 핵심 원천기술 분야에 선



택과 집중을 하는 전략이 필요하다고 보입니다.

미래인터넷은 세부 기술의 특성을 기준으로 크게 인프라 기술, 아키텍처, 그리고 서비스 기술로 분류 가능합니다. 특히 인프라 기술은 우리나라가 많이 앞서있는 분야이며, 미국의 GENI, 유럽의 FIRE 프로젝트 등과도 연계될 가능성이 많아, 우리가 우위 선점할 수 있는 분야라고 생각합니다. ETRI는 올해 여름부터 GENI(Spiral-2)와 국제 공동연구를 통하여 가상화 지원 프레임 플랫폼 개발을 추진 중에 있으며, 이러한 기술은 앞으로 미래인터넷의 다양한 실험과 서비스를 수용하는 가장 핵심 기술로 자리잡을 것으로 판단됩니다. 또한 우리나라는 이동통신, 사물통신(Internet of Things), 센서 등 다양한 서비스 분야에 큰 강점을 가지고 있어, 이러한 기반 서비스를 미래인터넷에 접목하고 수렴하는 기술을 개발한다면, 이 분야에서도 세계 경쟁력을 가질 수 있는 기술 개발 및 표준화의 가능성이 높다고 생각합니다.

Question 5 정부의 미래인터넷에 대한 지원 방안은 어떤 것들이 필요하다고 보이는지 말씀해 주시기 바랍니다.

Answer 현재 우리나라는 대학과 정부출연 연구소를 중심으로 지식경제부 및 방송통

신위원회 지원 출연과제를 수행하고 있습니다. 현재까지 진행하고 있는 정부 출연사업의 규모는 미국, 유럽, 일본에 비해 아주 적은 규모라고 볼 수 있으나, 최근 방송통신 위원회에서는 미래인터넷 PM을 새로 선정하고, 지난 7월부터 인터넷정책과를 중심으로 미래인터넷 정책이슈반을 운영하여 연구개발 로드맵 작업을 계획하는 등 보다 적극적인 정부의 지원 모습을 볼 수 있습니다. 미래인터넷은 세부 기술들의 성격에 따라 개발 주기 및 기술의 성숙도가 다를 수 있으며, 개발 단계에서도 표준화 시점이 기술별로 다를 수 있습니다. 따라서 각 분류 기술 등이 에코시스템 형태로 유기적으로 설계, 개발, 시험, 운용 과정을 거쳐 개발 되도록 유지해야 하며, 한번의 설계에 따른 개발 완료 형태의 연구방법 보다는 미국 GENI와 같이 Spiral 연구 모델에 따라 지속적이고 반복적인 순환방식의 연구개발 방법을 따르는 것이 바람직하므로, 정부의 지원도 세부 기술에 따라 보다 유연하고, 이러한 에코시스템 형태에 맞도록 운용되어야 한다고 생각합니다.

현재 미래인터넷은 전 세계적으로 비슷한 기술 수준에 있다고 볼 수 있습니다. 따라서 진입 초기에 따른 위험이 있으나, 분명 새로운 시장 창출이라는 기회로 작용할 수 있을 것으로 보이며, 따라서 초기에는 정부 주도의 강력한 정책 지원 및 원천 기술 확



보 차원에서 반드시 필요한 예산에 대한 정부 지원을 기대해 봅니다.

Question 6 국내 미래인터넷의 실용사례 및 향후 다양한 서비스 영역에 대한 전망 등을 말씀해 주시기 바랍니다.

Answer 미래인터넷의 실용사례나 가능한 서비스의 모습은 아직 명확치 않으나, 대략적인 모습은 현재의 인터넷보다 확장성과 보안성, 견고성, 관리성이 뛰어난 이질적인 통합 네트워크 상에서 이동성, 자율성, 데이터(지식/정보) 중심, 상황인지, 경제성 등을 포함하는 미래의 모든 서비스를 수용할 수 있는 통합 인프라로 발전될 것으로 예상할 수 있습니다. 이때 다양한 응용 및 서비스의 요구는 네트워크의 변화를 가져오는 제일 중요한 요구사항이 될 것입니다. 미국의 경우는 우선 새로운 네트워크 구조를 설계하고 이를 테스트베드 상에서 우선 검증하는 것을 일차 목표로 가지고 있는데 반해, 유럽의 경우, 다양한 유럽의 이동통신 서비스와 새로운 미래 응용을 결합하여 미국과는 다른 새로운 미래 서비스 등을 구상 중인 것으로 보입니다. 대표적인 예로는 유럽의 경우 미래인터넷을 위한 서비스로 개인화된 글로벌 통신(Personal Global Network), 웹 기반 서비스 경제(Web based Service Economy), 사물통신(Internet of Things) 등을 새롭게 고려 중에 있습니다.

Question 7 마지막으로 현재 인터넷의 기술적 문제를 해결하기 위한 대안으로 IPv6가 이미 도입되고 있습니다. 이러한 기술과 미래인터넷 기술과의 차이점은 무엇이고, 앞으로 두 기술은 어떻게 발전해 나갈 것으로 예측되는지 설명 부탁드립니다.

Answer 국내에서는 지난 2000년 초반부터 현 인터넷의 주소 고갈을 대비한 대안으로 IPv6의 기술개발 및 표준화에 노력한 바 있습니다. 미래인터넷에 대한 연구는 IPv6 연구에 경쟁 관계로 간혹 오해되는 경우가 있는데, 이는 두 기술에 대한 잘못된 이해에서 비롯된 것이라고 보여집니다. IPv6는 현 인터넷 주소고갈에 대비한 현실적 대안으로 2011년을 전후로 본격적으로 도입될 예정이며, 미래인터넷은 2020년을 목표로 clean-slate라는 설계철학 하에 기존 방식을 뛰어넘는 새로운 연구를 지향하는 중장기 프로젝트로, 각 기술의 역할 및 도입 시기가 확연히 다르다고 생각됩니다. 또한 미래인터넷 연구는 중장기적으로 IPv6 기반의 현재인터넷 구조를 향상시키는 데 기여를 하게 될 것이며, 결국 미래인터넷과 IPv6는 상호 보완적인 면을 취함으로써 계속해서 발전될 것으로 보입니다. **TTA**