

Future Internet 동향과 전망



강 선 무
한국정보사회진흥원
차세대기반팀 팀장



1. 서론

1969년 미 국방성의 ARPA¹에서는 네트워크가 끊겨도 우회 루트를 경유하여 지속적인 통신이 가능하고, 일부 컴퓨터가 파괴되어도 동작이 가능하며 이기종의 컴퓨터를 상호 접속할 수 있는 획기적이면서 전술적인 개념의 컴퓨터 네트워크를 개발하였다. 이것이 바로 현재 우리가 사용하고 있는 인터넷의 시초가 된 ARPAnet이다. '90년에 들어서면서 NSF² 주도의 NSFNet이 여러 대학과 연구기관을 연결하는 학술 연구망으로 발전하였으며, 기업과 개인이 비즈니스와 일상 생활에서 인터넷을

점차 이용하게 되면서 현재와 같은 대 발전을 이루게 되었다.

우리의 삶에 없어서는 안될 필수적인 수단인 인터넷은 수 십년을 지나오며 다양한 요구사항을 수용하여 발전에 발전을 거듭함으로써 현재의 모습에 이르렀고 앞으로도 다양한 기능적인 요구사항을 충족시키기 위하여 진화와 발전을 지속하게 될 것이다. 그러나 아주 적은 규모의 USN에서부터 전 세계를 하나의 통신망으로 묶는 글로벌 통신을 모두 수용하고 유/무선 통합, 방송/통신 융합 등 유비쿼터스 컨버전스 환경으로 통신이 발전하면서 중요한 전환 국면을 맞이하고 있다.

1 ARPA : Advanced Research Projects Agency

2 NSF : National Science Fund

좀더 확장성이 있으며 보안에 강하고 실시간 트래픽을 처리하는데 유리하고 또한 이동성을 제공하는 무선통신 기반의 유비쿼터스 통신에 최적의 새로운 구조의 네트워크, 새로운 구조의 프로토콜에 대한 필요성이 제기되고 있다. 이를 달성하기 위한 다양한 연구가 미국의 GENI³, 유럽 EU의 FP7⁴ 프로젝트를 중심으로 추진되고 있으며, 선도기술 연구개발 프로젝트 및 연구, 개발된 선도기술을 시험할 수 있는 글로벌한 National Testbed 인프라 구축에 대규모 투자가 활발히 진행되고 있다.

2. 국제연구동향

가. 미국

인터넷의 종주국인 미국은 시장중심의 정책을 견지해온 가장 대표적인 나라로서 국가의 중요한 통신인프라까지도 사업자 중심으로 구축해왔다. 최근에 한국을 비롯한 신흥개도국의 국가주도적인 IT 인프라구축 정책에 대한 새로운 평가를 하고 있으며, 미래 인터넷 분야의 국가주도적인 글로벌한 성격의 National Testbed, 즉 선도시험 인프라(GENI) 구축을 위하여 2005년부터 2013년까지 8년간 약 1조 원의 예산을 투입하기로 되어있다. 미래인터넷에 있어서도 기존 인터넷의 종주국의 위치를 견지하고픈 강한 의지를 엿볼 수 있는 움직임으로 이해할 수 있다.

GENI 프로젝트는 NSF가 중심이 되어 미국 내 학계, 연구소, 산업체뿐만 아니라 세계 각국의 기관을 참여시켜서 현재의 인터넷을 능가하는 혁신적인 인터넷 구조를 제시하고 연구, 개발된 기술은 시험 인프라를 이용

한 검증을 거쳐 실제 망에 도입되도록 하는 목표를 가지고 있다. GENI 프로젝트의 내부를 자세히 들여다 보면 크게 미래인터넷 기술을 개발하기 위한 다수의 연구 프로젝트와 이를 시험할 수 있는 선도시험 인프라구축 프로젝트로 구분되어 있으며 이의 원활한 추진을 위하여 학계, 연구소, 산업체 등의 전문가가 참여하는 위원회를 두고 있다.

NSF가 진행하고 있는 연구 프로젝트는 NeTs⁵라는 이름아래 ProWin⁶, WN⁷, FIND⁸, NOSS⁹, NBD¹⁰ 등의 과제가 진행되고 있으며, 이중에 FIND는 직접적으로 미래 인터넷을 설계하는 프로젝트이고 기타 과제들의 이름을 보면 현재 연구가 지향하고 있는 방향이 센서와 무선기반의 망을 연동하는 광대역망임을 알 수 있다.

나. 유럽

유럽은 EU¹¹가 중심이 되어 추진되고 있는 미래인터넷 관련 연구는 2002년부터 2006년까지의 FP6¹²에 이어 2007년부터 2013년까지 진행될 FP7 프로젝트 내에 ICT¹³ 프로그램으로 진행되고 있다. EU의 대형 프로그램인 FP7의 총 예산 규모는 수 십조 원을 투자하는 것으로 계획되어 있고 이 중에서 ICT에 관련된 예산만도 2007년부터 2013년까지 7년 간 총 90억 유로(약 11조 원)에 달한다.

ICT프로그램에 속해 있는 연구 주제로는 통신 네트워크, 임베디드 컴퓨팅, nano-electronics, 음성-영상 콘텐츠 기술 등 이다. 이 중 통신네트워크 분야에는 FP6 프로그램으로 시작된 Ambient Network 연구가 있으며, WPAN 영역의 네트워크로부터 4G 이동통신까지를 포함한 유, 무선통합 환경에서의 서비스 제공을 위한 네트워크 구조를 제시하는 연구에 초점을 맞추고 있다.

3 GENI : Global Environment for Network Innovations

4 FP7 : Seventh Framework Programme

5 NeTs : Networking Technology and Systems

6 ProWin : Programmable Wireless Networks

7 WN : new Wireless Networks

8 FIND : Future INternet Design

9 NOSS : Networking of Sensor Systems

10 NBD : Networking Broadly Defined

11 EU : European Union

12 FP6 : Sixth Framework Programme

13 ICT : Information and Communication Technology

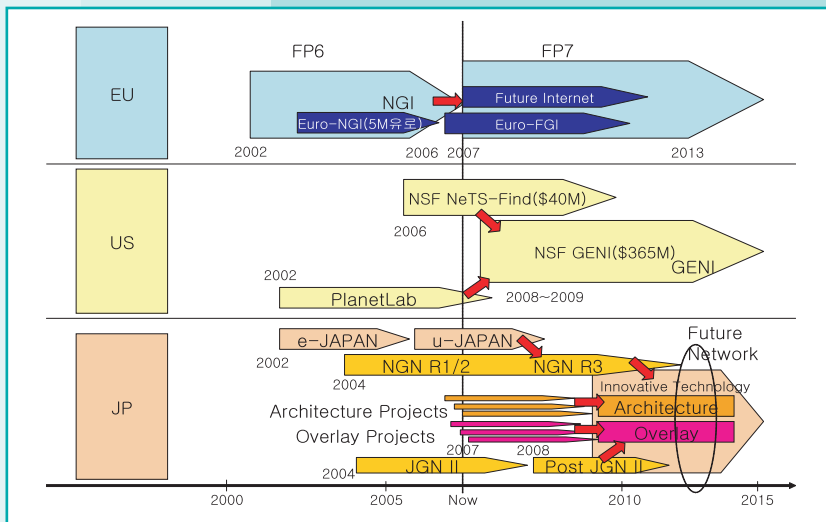
FP7에서 ICT 관련된 연구분야는 FET¹⁴로써 현재 SAC¹⁵과제로 여러 세부 연구들이 진행되고 있다. 또한 미래인터넷 연구에는 ARTEMIS¹⁶, eMobility, NEM¹⁷, NESSI¹⁸, ENIAC¹⁹, ISI²⁰가 있으며 네트워킹 분야의 단편적인 연구를 실제 실험용 장비들로 구성함으로써 상호 접속된 실증을 위한 대형 테스트베드와 연계하여 실험 가능한 환경을 제공하는 것을 포함하고 있다. 이를 바탕으로 향후 Pervasive Adaptation 과제가 진행될 예정이다. 최근에는 미래인터넷 분야에서 유럽이 선두에 서기 위한 노력의 일환으로 FP7 내에 미래인터넷 전문가그룹을 결성하여 이를 EIFFEL²¹이라 명명하였다.

다. 일본

일본의 미래인터넷 관련 활동은 최근에 시작되고 있으며 미국, 유럽에서 추진되고 있는 대규모 프로젝트에 고무되어 최근 정부를 비롯한 학계의 관심이 고조되고 있

다. 일본은 JGN이란 이름으로 1999년부터 광대역 연구망 프로젝트를 진행해 오고 있으며, 2003년까지를 1단계 JGN, 2003년부터 2008년까지를 2단계 JGN으로 발전시키고 있다. 일본 정부가 발표한 미래인터넷 추진 방향은 2008년부터 시작되는 3단계 JGN을 IP 기반을 고려한 차세대네트워크(Next Generation Network : NXGN)라 규정하고 Quadruple-play 서비스 제공을 목표로 하고 있다.

2015년 경부터는 IP+a 혹은 post-IP 형태의 새로운 망(New Generation Network : NWGN)으로의 발전을 계획하고 있으며, 이 망의 특징을 NPN²²으로 규정하고 있다. NWGN 망의 하부 인프라는 광, 이동, 센서망이 될 것이며, 이를 위하여 다양한 연구를 진행하고 있다. 센서망 기반의 유비쿼터스 네트워크 구조를 연구하는 MIRAI 등이 대표적인 프로젝트로 발표되고 있다.



<그림 1> 유럽, 미국, 일본의 미래인터넷 추진 로드맵

14 FET : Future and Emerging Technology

15 SAC : Situated and Autonomic Communications

16 ARTEMIS : Advanced Research & Technology for Embedded Intelligence and Systems

17 NEM : Networked and Electronic Media

18 NESSI : Networked European Software and Services Initiative

19 ENIAC : European Nanoelectronics Initiative Advisory Council

20 ISI : Integral Satcom Initiative

21 EIFFEL : Evolved Internet Future For European Leadership

22 NPN : New Paradigm Network

3. 국내 연구현황

가. 연구분야

국내의 미래인터넷에 대한 연구는 학계에서 선도연구 단계로 진행하고 있으며, 2006년들어 본격적인 연구를 추진하기 위한 기반이 조성되었다. 정부에서 미래인터넷 관련된 선도연구를 시작하였고 또한 산, 학, 연이 참여하는 미래인터넷포럼이 결성되어 활동을 개시하였다. 그러나 미국이나 유럽이 이미 2000년대 초부터 미래인터넷에 대한 관심을 모으고 산, 학, 연, 정부가 중심이 되어 전략적인 계획수립과 연구과제의 발굴, 이를 실행하기 위한 재원조달 준비 등을 수년간 착실히 진행하고 있는 점을 생각해보면 국내 상황은 다소 늦은 감이 없지 않다.

미국이나 유럽이 중점적으로 추진하려는 연구분야는 무선기술이 중심이 되는 유비쿼터스 관련 기술과 망의 리소스를 자유로이 통신에 이용할 수 있는 개방형의 망, 현재의 복잡한 IP 프로토콜을 획기적으로 단순화 또는 획기적으로 개선하거나 아주 새로운 IP 프로토콜을 대신할 수 있는 프로토콜 등이다.

일찍이 유비쿼터스 코리아 건설을 목표로 WiBro, DMB 등 무선기반의 차세대 통신방식을 개발하고 USN 센서네트워크를 IP망을 활용하여 통합운영, 관리할 수 있는 IP-USN 기술 등을 조기 발굴하여 국제표준화 및 u-City 등 실제적인 시범서비스에 적용하여 그 유용성을 검증하고 또한 선도기술에 대하여는 전국을 커버하는 광대역통합연구개발망(KOREN²³)을 구축하고 이를 활용하여 다양한 연구와 실증시험 및 시범서비스를 진행해온 우리나라로서는 국제적으로 진행되고 있는 미래인터넷 분야의 연구활동이 생소한 것은 아니며, 한편 다행스러운 일이나 이미 시작된 미래인터넷 분야에서의 소리없는 전쟁을 정확히 인식하고 새로운 도약을 차질 없이 준비하고 추진하여야 할 것이다.

나. 선도시험망

미국이나 유럽, 일본이 미래인터넷 선도기술을 시험하기 위하여는 시뮬레이션이나 실험실 수준의 에뮬레이션 시험환경으로는 부족하다는 것을 인식하여 실제적인 이용자가 붙어 있으면서 실제 트래픽을 흘리면서 실험이 가능한 대규모 시험환경 구축을 미래인터넷 연구의 핵심으로 간주하고 있는 상황에 비해서 우리나라는 일찍이 KOREN이라는, 상용망과 분리된 대규모 연구, 시험망을 운영하고 있으며 또한 다양한 선도기술을 이 망을 이용하여 실제 이용자를 대상으로 연구 및 실증시험을 진행하고 있는 측면에서 볼 때 외국처럼 대규모 인프라에 처음부터 새로운 투자를 하여야 하는 부담을 상당부분 덜 수 있는 기반이 마련되어 있다고 할 수 있겠다.

현재 KOREN은 이런 제 외국의 동향에 발맞추어 그 체계를 정비, 다양한 유비쿼터스 관련 선도기술을 적용한 망구성 장비 및 서비스 등을 개방형으로 시험할 수 있는 환경을 구축하고 있으며 이미 우리나라가 선도적으로 앞서나가고 있는 세계적인 기술인 WiBro, IP-USN²⁴, u-Mobile²⁵등을 적용하여 프로토콜, 망 기능, 서비스의 실증시험을 진행해 오고 있다.

그러나 외국과 동등 수준의 국가 선도시험망을 체계적으로 구축하고 이들과 어깨를 나란히 하기 위하여는 다양한 미래인터넷 분야의 연구과제를 발굴하고 이에 대한 적극적인 투자를 활성화할 필요가 있다. 또한 진행될 미래인터넷 분야의 연구과제의 결과물을 검증 시험할 수 있도록 광대역통합연구시험망은 다양한 시험 요구사항을 수용하여 수시로 재설계 및 재구성되어야 하며, 이를 위하여 기본적인 시험망 인프라에 투자를 확대할 필요가 있다.

또한 선도연구 과제 및 National Testbed 측면에서도 미국, 유럽, 일본과의 적극적인 협력체계가 구축되어야 할 필요가 있으며, 이를 위하여 이미 미국의 GENI 진영과 유럽의 FP7 및 일본의 Overlay Network을 연구하는 그룹들과의 협력을 다양한 채널을 통하여 추진하고 있다. 또한 2008년에 우리나라에서 개최될 예정인 OECD 장관회의의 의제가 'The Future of the Internet'인 만큼 실질적인 협력체계가 구축될 수 있을 것으로 기대된다.

23 KOREN : KOREa REsearch Network

24 IP-USN : IP망과 USN망을 접목할 수 있는 convergence 기술

25 u-Mobile : 다양한 무선망들을 통신 인프라로 통합하여 사용할 수 있는 기술

4. 맺음말

인터넷은 인류의 경제, 사회, 문화 전반에 걸쳐 영향을 미치지 않은 곳이 없을 정도로 우리의 생활에 파고들고 있다. 일상 생활에 인터넷이 없으면 거의 모든 활동이 마비될 정도로 우리는 인터넷에 의존하고 있는 것이 현실이다. 그러나 앞으로 점점 더 복잡해지는 생활과 발전하는 기술수준 또한 사용자들의 요구사항을 충족할 수 있을 것인지는 누구도 예측할 수는 없지만 분명히 이 시점에서 변화가 필요한 시점이라는 데는 의견을 같이 하고 있다.

미국, 유럽, 일본 등에서 이미 수년 전부터 기획되어 추진되고 있는 미래인터넷 연구는 바로 이런 변화를 수용하기 위한 노력인 동시에 IT의 중요성을 다시금 일깨워 주는 큰 흐름이라고 말할 수 있다. 인류가 현재와 같이

발전된 문명을 이루고 삶을 영위할 수 있기까지는 통신이라는 핵심 인프라를 잘 활용하여 지구상에 흩어져 있는 물질을 교환하고 또한 지식을 교환하고 발전시킨 결과라고 말할 수 있으며, 그 중심에는 분명히 인터넷이 자리하고 있었다. 이제 인류의 문명을 다시 한번 도약시킬 미래인터넷으로 그 중요한 위치를 자리매김하기 위한 강한 시도가 시작된 것이다.

우리나라는 정부주도로 초고속인터넷망을 비롯하여 USN, BcN 등 IT839 정책을 성공적으로 추진한 결과 세계가 부러워하는 IT강국의 위치에 올라서 있다. 그러나 새로이 일고 있는 미래인터넷 열풍 속에서도 계속 IT 강국의 위치를 견지할 수 있을 것인지는 향후 10년에서 15년 정도의 미래를 바라볼 수 있는 혜안과 지속적인 관심 그리고 무엇보다도 실질적인 투자와 함께 IT 강국의 위상을 지키겠다는 열정에 따라 좌우될 것이다. **TTA**

