

미래인터넷 연구동향

박종호 | 서승우
서울대학교

요약

1960년대 인터넷의 시초인 ARPAnet이 개발된 이후, 현재까지 인터넷은 수많은 변화를 거쳐 오늘날의 모습을 이루게 되었다. 수많은 문제점들이 발견되었고, 발견된 문제점들을 수정하기 위하여 많은 기술들이 개발되어 오늘날의 거대한 인터넷을 구성하게 되었다. 하지만, 미래에는 다른 형태의 서비스들과 요구 사항들이 필요할 것으로 예상되는데, 지금까지의 인터넷의 진화 방식으로는 이러한 요구들을 수용하기 어려울 것으로 보인다. 이에, 전세계적으로 미래의 인터넷을 개발하기 위한 연구들을 진행하고 있다.

본 고에서는 미국, 유럽, 일본과 우리 나라의 미래인터넷에 관한 연구, 개발 동향에 대하여 알아보도록 한다.

1. 미래인터넷 연구배경

현재 전세계적으로 널리 사용되고 있는 인터넷은 1962년 패킷 스위칭 방식의 개발 이후, 미 국방성의 ARPA (Advanced Research Projects Agency)에서 전술적인 개념의 컴퓨터 네트워크인 APRAnet를 개발한 것이 시초가 되었다. 이 네트워크는 네트워크 일부분의 오동작이 생겨도 우회경로를 통하여 지속적인 통신을 가능하게 하며, 이기종의 컴퓨터, 혹은 기기들이 상호 접속할 수 있는 매우 획기적인 네트워크이다. 이후 1974년 인터넷의 개념이 정립되고, 1978년에는 IP(Internet Protocol)이, 80년대 이후 BGP(Border

Gateway Protocol)등의 각종 라우팅 프로토콜이 개발되면서 기업과 개인의 비즈니스 및 일상 생활에서 사용 가능한 인터넷의 모습으로 발전하게 되었다.

오늘날 이메일, 웹서핑, 파일 전송과 같은 전통적인 응용 프로그램은 여전히 널리 쓰이고 있으며, P2P(Peer To Peer) 기반의 파일 공유 프로그램, IPTV, VoIP 등과 같은 응용 프로그램들이 새로이 등장하고 있다. 이러한 응용 프로그램들 외에도 전자상거래, 전자정부, 원격교육등을 위한 서비스들도 속속 개발되면서 인터넷의 역할은 사회 인프라까지 담당하게 되었다.

이렇게 우리의 삶에 없어서는 안 될 요소로 자리잡아 가는 인터넷은 지난 수십년 동안 새로운 서비스를 위한 요구 사항들과 속속 발견되는 문제점들에 대한 수정사항들을 수용하면서 발전을 거듭해 현재의 모습에 이르렀고 앞으로도 진화할 것이다.

하지만, 현재의 인터넷이 이러한 발전을 통해 진화해 왔지만, 현재 인터넷이 가지는 기본적인 구조를 수정하지 않고 새로운 기능과 보완점들을 수용하는 방식으로 진화하는 데에는 한계가 있을 수밖에 없다. 현재 인터넷이 가진 구조 자체로 인해 생기는 문제점 혹은 취약점들에 대한 부분은 효율적인 수정이 불가능하기 때문이다.

미래의 인터넷은 매우 작은 규모의 USN(Ubiquitous Sensor Network)에서부터 유/무선 통합, 방송/통신 융합과 사용자의 특성에 맞는 사용자별 특화 서비스 제공등 유비쿼터스 환경으로 발전하게 될 것으로 예상된다. 이러한 발전을 수용하기 위해서는 더욱 확장성이 있으며, 보안성이 강화되고, 이동성을 제공하는 네트워크 구조와 프로토콜이 필

요하다. 또한, 다양한 유/무선 접속 기술 및 노드들을 지원하고, 다양한 환경에서 효과적인 네트워크 자원 관리를 통해 적응적인 동작이 보장되어야 한다. 그리고, 사용자의 환경, 경험, 특성을 고려한 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 하지만, 현재의 인터넷이 가지는 구조와 프로토콜을 유지한 채, 개선된 프로토콜을 제정하고 적용하는 방법은 개선된 프로토콜의 보급이 매우 느리며, 인터넷 자체의 복잡도가 증가하는 어려움을 가지고 있다.

현재의 인터넷이 가진 구조 자체가 가지는 문제점과 인터넷의 부분 개선시 보급이 느리며 복잡도가 증가하는 문제점으로 인해 미래의 인터넷에서는 새로운 구조의 네트워크와 프로토콜이 필요하다는 주장이 설득력을 얻게 되었다.

미국의 GENI(Global Environment for Network Innovations), 유럽 EU의 FP7(7th Framework Programme), 일본의 NXGN(Next Generation Network), NWGN(New Generation Network)등이 새로운 네트워크 구조와 프로토콜을 개발하기 위한 세계 각국에서 진행중인 프로젝트들이다.

이러한 프로젝트들은 다음과 같은 현재 인터넷의 문제점들을 해결하기 위해 새로운 기술개발에 주력하고 있다.

- Scalability : 현재보다 현저히 많은 노드들의 연결을 모두 수용할 수 있어야 함
- Ubiquity : 언제, 어디서나 연결 가능해야 함
- Mobility : 이동중에도 끊김없이 연결 가능해야 함
- Heterogeneity : 다양한 성능의 장비들과 다른 종류의 장비들을 지원할 수 있어야 함
- Security : 사용자, 시스템의 자원과 정보를 보호할 수 있는 방법이 네트워크에 내재되어야 함
- Reconfigurability : 다양한 환경에서 적응적인 동작이 가능해야 함
- Manageability : 대규모의 네트워크를 효율적으로 관리할 수 있어야 함
- Context-Awareness : 사용자의 환경, 경험, 특성을 고려한 서비스에 대한 지원이 가능해야 함

현재의 인터넷은 IPv4에 기반하여 네트워크에 연결되어 있는 노드들을 구분하고 통신할 수 있다. 하지만, IPv4는 가

지는 주소의 공간이 32bit에 국한되어 있어, 약 40억개의 주소 정도만 가질 수 있는데, 2012년 경에 주소가 고갈될 것으로 예상된다. 하지만, 현재의 추세로 보아 그 이전에 주소가 고갈될 가능성이 매우 크다. 예로 한국이 보유한 IPv4 주소는 4300만개 정도이지만, 현재 잔여분은 4% 정도 밖에 되지 않는다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 IPv6가 추진되고 있으나, IPv6의 성공 여부도 현재로선 불투명하다.

또한, 이동성에 대한 고려가 없이 개발된 네트워크이다보니, 언제, 어디서나, 이동중이나, 정지중이나 연결 가능한 네트워크를 구축하기에는 어려움이 따르고 있다. 게다가, 개발 당시 효율성만을 목표로 하여 개발되었기 때문에, 네트워크상에서 흐르는 데이터의 보호나 네트워크의 동작에 대한 보장이 이루어지지 않는 단점 또한 존재한다.

뿐만 아니라, 개발 당시 그리 다양하지 못했던 인터넷의 사용 용도로 인하여 사용자 개개인의 사용 목적이나, 방법 등에 맞추어 최적화된 통신 환경에 대한 고려가 존재하지 않았다. 미래의 인터넷은 현재의 인터넷이 가지는 이러한 문제점들과 문제점들을 해결하기 위한 요구사항들에 대하여 미리 충분히 고민하고, 요구사항들을 수용할 수 있도록 개발하여야 한다.

새로운 요구사항들을 고려한 미래 인터넷은 사용자 중심(User-centric), 콘텐츠/응용 프로그램 중심(Content/Application-centric)으로 네트워크가 설계될 것이다. 이것은 현재의 인터넷이 설계된 네트워크 중심(Network-centric)의 설계 개념과 정반대의 입장이다. 즉 이전에는 네트워크가 먼저 구성되고, 이 네트워크가 제공하는 서비스를 기반으로 응용 서비스를 설계하고 제공하였는데, 미래인터넷에서는 응용 서비스에 대한 정의가 먼저 이루어지면, 네트워크는 이를 위한 가장 효율적인 구성을 동적으로 구성하게 된다.

II. 미래인터넷 연구동향 - 미국

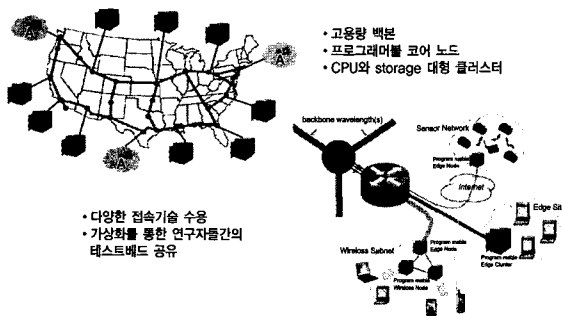
현재 사용하고 있는 인터넷의 종주국인 미국은 미래인터넷을 위한 국가 주도형 선도 인프라 구축에 나서고 있다. 이것은 기존에 미국이 시장 중심의 정책을 견지해 오던 것과 다른 양상을 보이는데, 한국을 비롯한 다른 국가들의 국가

주도적인 IT 인프라 구축 정책에서 영향을 받은 것으로 보인다.

GENI (Global Environment for Network Innovations)라는 선도시험 인프라 구축을 위하여 2005년부터 2013년까지 8년간 NSF(National Science Foundation)과 미의회가 공동으로 약 1조원의 예산을 투입하기로 되어 있다.

NSF가 2005년 SIGCOMM학회에서 GENI를 발의한 뒤로, NSF가 중심이 되어 미국 내 학계, 연구소, 산업체뿐 아니라 수많은 세계의 연구 기관들을 참여시켜 현재의 인터넷을 뛰어넘는 혁신적인 구조의 인터넷을 개발하고, 개발된 기술은 선도시험 인프라를 통한 검증을 거쳐 실제 망에 적용하고자 하는 목표를 가지고 있다.

GENI프로젝트는 미래인터넷을 위한 기반기술 개발을 위한 GENI Research Program과 선도시험 인프라의 성공적 구축을 위한 GENI Facility 두 분야로 나누어 추진되고 있다. GENI는 현재의 인터넷이 가지는 한계를 뛰어넘는 기술을 바탕으로 혁신적인 인터넷 아키텍처를 개발하고 검증하여, 더욱 성공적인 적용을 위한 기반으로 활용되는 것을 목표로 한다. 이러한 목표를 달성하기 위해 학계, 산업계는 물론 전 세계적인 국제표준기구들과의 폭넓은 협력이 필요하다.



(그림 1) GENI facility 개념도

GENI Research Program은 다음과 같은 구체적인 기능들을 연구하고 있다.

- Core Functionality : 네트워크의 기본 기능(데이터의 효율적인 전달)
- Security and robustness : 보안성 및 강인성이 강화된 네트워크

- Privacy and accountability : 프라이버시와 개인의 책임 간의 조화
- Manageability and usability : 네트워크의 관리성과 사용성 향상
- Theoretical foundations : 네트워크 전반에 걸친 이론적 배경 확립
- Enable communications during crisis : 위기 상황에서의 끊김없는 연결
- Support for application design : 응용 프로그램의 디자인에 따라 네트워크의 구조의 동적 변화 지원
- Large scale data management : 대용량 데이터의 효율적인 처리

현재의 인터넷이 Core Functionality만을 고려하여 개발되었다고 할 수 있다. 미래인터넷은 현재 인터넷이 가지는 취약점과 문제점들을 모두 고려하여 개발하려고 하는 노력을 엿볼 수 있다.

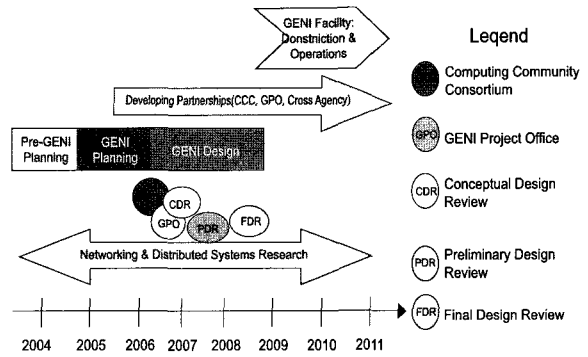
인터넷에 악의적인 사용자의 공격으로 인한 문제 발생시, 혹은 장비의 오동작으로 인한 문제 발생시 인터넷의 데이터 흐름이 끊기지 않도록 네트워크를 유지시키는 네트워크의 강인성(robustness), 인터넷의 관리성(manageability), 사용성(usability)의 강화를 통한 위급시의 지속적인 통신을 가능하게 하고, 인터넷을 통한 통신 시에 안전하게 통신할 수 있는 보안성의 강화와 같은 현재 인터넷에서 문제가 되었고, 지금도 문제가 되고 있는 부분들에 대하여 해결하려고 하고 있다. 또한, 현재 인터넷이 전혀 지원하지 못하는 개인의 프라이버시 보호와 함께 개인의 인터넷 사용에 대한 책임 부여에 대한 연구도 진행하게 된다.

이러한 연구분야는 NeTs(Networking Technology and Systems)라는 과제그룹 아래 ProWin (Programmable WIreless Networks), WN(new Wireless Network), FIND (Future INternet Design), NOSS (Networking of Sensor Systems), NBD(Networking Broadly Defined, 분산시스템) 등의 과제가 진행되고 있다. 이 중 FIND는 직접적으로 미래 인터넷을 설계하는 프로젝트이다. 이러한 각 주제들은 다수 많은 소과제들을 공모, 선정하여 주로 대학 교수들의 연구를 지원하고 있다. 예로, FIND는 매년 약 2천만불의 예산을 가지고 한 과제당 최대 연간 2백만불씩 최대 4년까지 지원

하고 있다.

네트워크 전반에 걸친 많은 연구들은 연구결과들이 실제 망에 적용되기 위해서는 오랜 시간에 걸쳐 다양한 환경의 네트워크에서 시험을 거쳐야 한다. 그러나 각 대학이나 연구소에서 나오는 연구결과들은 실제로 그러한 시험을 거치기 어려운 상황이다. 각 연구소 내에서의 시뮬레이션이나 소규모의 테스트베드에서의 시험 정도에 그치고 있는 실정이다. 특히나, 네트워크를 위한 기술들은 대규모의 네트워크에서의 실험을 통한 정확한 데이터를 얻는다는 것은 불가능에 가깝다.

또한, FIND등의 과제에서 연구된 결과들도 대규모 테스트베드에서의 실험을 거치지 못한다면 연구결과 신뢰성에도 문제가 생길 것이다. 이러한 필요에 따라 소규모 시험을 마친 연구결과들을 대규모 연구로 확산하고 연구결과를 현실화하는데 큰 도움이 될 수 있도록 GENI Research Program 과 병행하여 GENI facility를 구축하고 있다.



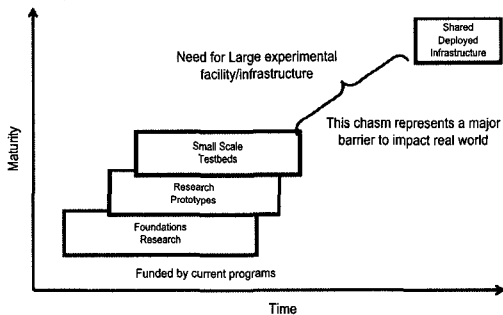
(그림 3) GENI facility 구축 일정

III. 미래인터넷 연구동향 - 유럽

유럽에서는 현재 유럽연합이 지원하는 FP7(2007년-2013년)이 진행되고 있다. 이 중의 ICT(Information and Communications Technologies) 프로그램을 통해 "Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructure" 라는 비전을 가지고 유무선 통신, 동적 서비스 플랫폼, 보안 구조 등을 포괄하는 미래의 컴퓨팅 환경과 관련된 연구를 진행하고 있다. 이 중에서 이와 관련한 과학 기술 보육 프로그램 및 미래 출현 기술로 FET(Future and Emerging Technologies) 12개를 선정하여 연구하고 있으며, 이 중에 SAC (Situating and Autonomic Communications)를 중심으로 미래인터넷 패러다임을 연구하고 있다.

사용자의 상황에 맞는 통신을 지원하고, 자율적으로 통제되며, 자가 조직되고, 분산환경을 지원하고, 기술 독립적이며 척도 없는(scale-free) 통신과 네트워크를 위한 패러다임을 만들고자 연구하고 있다.

네트워크 패러다임의 설계 단계부터 네트워크의 각 기능들에 보안과 신뢰성에 대한 규칙들을 첨가함으로써, 네트워크의 보안성과 신뢰성을 높이는 것, 네트워크의 전반적인 안정성과 탄력성을 높이는 것 등에 초점을 맞추어 개발하고 있다. 또한, 센서를 통해 사람들에게 많은 편의 장치 등을 제공하게 될 미래인터넷의 인간적이고 사회적인 면에 있어서의 새로이 개발되는 패러다임들의 긍정적인 상호작용 또한



(그림 2) GENI의 역할

GENI facility는 새로운 네트워크 아키텍처와 기능 그리고 분산 시스템을 지원할 수 있는 구조로 설계되고 있다. 응용 계층 등 상위 계층은 물론 물리계층 등 하위계층까지 완전한 가상망을 구축하여 누구든지 새로운 기술을 개발하여 설치, 활용할 수 있도록 하여 미래의 모험적인 기술들이 GENI 위에서 검증되고 전세계적으로 확산, 발전하여 미래의 기술로 정착될 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다.

GENI facility는 다음과 같은 구축 일정을 가지고 있다.

Pre-GENI Planning 단계를 거쳐 계획을 수립하고, FIND등의 연구결과물들을 가지고 2008년까지 GENI 설계를 마친 뒤, 2009년부터 실제 구축에 들어가는 일정이다.

연구 개발의 초점이 되고 있다.

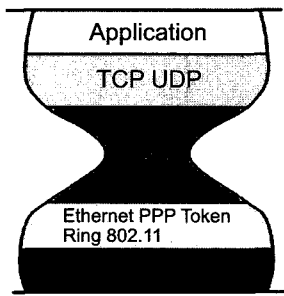
SAC 프로젝트는 이러한 점들을 바탕으로 네트워크 노드가 스스로 상황을 인지하여 통신을 수행하는 self-aware 기반 상황인지 통신시스템 개발에 주력하고 있다. 상위 네트워크 설계, self-aware 통신 프로토콜, 보안, 상황 인지 네트워크, 가상현실 및 지적 환경인지 등을 중심 테마로 삼고 있다.

EIFFEL(Evolved Internet Future For European Leadership)이라는 전문가 그룹을 결성하여, 미래인터넷 연구에서 앞서 나가고자 하는 의지를 보이기도 했다.

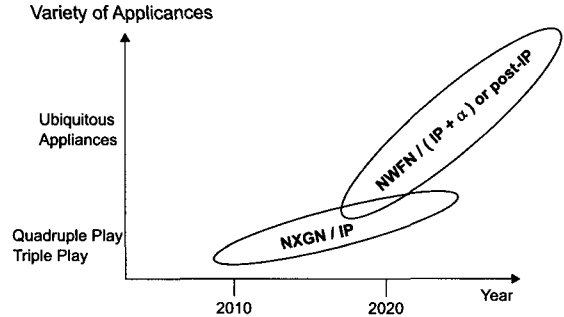
IV. 미래인터넷 연구동향 - 일본

일본의 연구 방향은 NXGN(Next Generation Network)과 NWGN(New Generation Network)으로 나눌 수 있다. NXGN은 현재 사용되고 있는 IP망 기반에 광대역 무선이 추가된 Quadruple-play 서비스를 기반으로 망을 진화시키고, NWGN은 IP와는 다른 새로운 패러다임을 기반으로 하는 망 구조와 서비스를 개발할 목적이다. NWGN은 미국에서 진행되고 있는 GENI 프로젝트와 비슷한 개념을 가지고 출발하고 있다.

현재의 네트워크 구조가 모든 기능들이 네트워크 계층, 즉 IP계층에 집중되어 있는 형태이다.(그림 4) 그로 인해, IP계층에 하나의 문제가 발생할 경우 네트워크 전체의 불안정을 초래할 수 있다. 이러한 인식에서부터 시작한 연구가 NXGN이다. NXGN에서는 IP가 처리해야 할 기능의 일부를 응용계



(그림 4) 모래시계 패러다임



(그림 5) 일본의 미래인터넷 동향

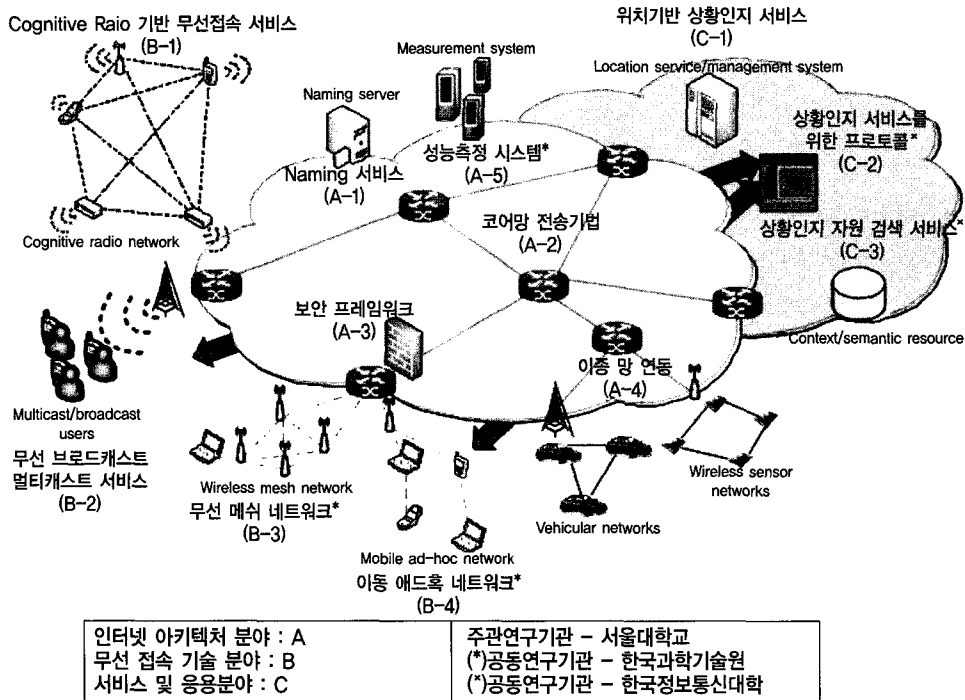
층에서 처리하도록 하여 IP의 병목현상을 줄여 원활하고 신뢰성있는 통신을 하도록 하고자 한다.

2015년경부터는 IP+a 혹은 post-IP 형태의 새로운 네트워크로의 발전을 꾀하고 있는데, 이것인 NWGN 프로젝트이다. 광망, 이동망, 센서망 등이 NWGN의 하부 인프라를 이룰 것으로 보이며, 기존의 IP를 기반으로 한 인터넷과는 전혀 다른 모습의 새로운 인터넷을 구상하고 있다.

V. 미래인터넷 연구동향 - 한국

우리 나라는 전세계적인 인터넷 강국으로 불리운다. 1997년부터 시작된 초고속 인터넷 보급과 수많은 콘텐츠의 개발로부터 시작된 인터넷 인프라 구축은 현재 전세계 어느 곳을 돌아보아도 그 짝을 찾기 어려운 정도로 높은 보급률을 보이고 있다. 하지만, 이러한 고도의 인터넷 인프라 구축과는 정반대로 인터넷을 위한 기초 기술과 연구를 위한 기반은 선진국에 비하여 매우 미흡하고 그와 관련된 산업 기술도 떨어지는 상황이다.

인터넷과 관련한 연구는 기존의 연구 결과를 바탕으로 만들어진 제품들의 설치, 적용과 운용, 관리에만 집중되었었다. 인터넷의 기반을 이루는 IP, TCP/UDP등의 프로토콜, 네트워크의 운용을 위한 라우팅 알고리즘, 인터넷 아키텍처 등을 위한 기초 연구들은 전무한 실정이었다. 뿐만 아니라, 미래인터넷을 위한 새로운 개념 정립과 기술 개발을 위한 투자도 매우 미흡한 실정이었다.



(그림 6) 미래인터넷 연구사업의 연구분야 및 수행기관

2007년에 들어서야 미국, 유럽, 일본 등의 미래인터넷 연구 개발에 대해 대응하기 위해 미래인터넷에 관한 연구가 시작되었다. 정보통신부의 신성장동력사업의 일환으로 “미래인터넷 핵심기술연구” 사업이 선정되어, 미래인터넷에 대한 핵심기술연구, 기술 표준화, 그리고 미래인터넷에 대한 기술 분석 및 기술기획을 다루게 된다.

아키텍처, 무선 접속, 서비스 세 가지 분야로 나누어 연구, 개발을 진행하고 있으며, 각 분야는 또한 46개의 세부과제로 나누어져 있다. 또한, 이와 병행하여 미래인터넷의 표준을 선도할 수 있도록 각종 특허 분석과 표준화를 위한 준비 작업을 진행하고 있다.

아키텍처 분야에서는 식별 체계 연구, 코어망 전송 아키텍처 연구, 미래인터넷 보안 아키텍처 연구, DTN(Delay Tolerant Network) 연동 아키텍처 연구, 성능 측정 시스템 연구, 효과적인 이동성 지원 아키텍처 연구 분야로 나누어 현재 인터넷 아키텍처에서 지적된 문제점 혹은 미래에 꼭 필요할 것으로 예상되는 기술들에 대하여 연구를 진행하고 있다.

무선 접속 분야에서는 Cognitive Radio 기반 무선 접속 시스템 연구, Broadcast/multicast 시스템 연구, 무선 메쉬 네트워크 연구, 이동 애드혹 네트워크 연구, 무선 멀티미디어 서비스 품질 보장 기법 연구들을 진행하고 있다. 미래인터넷에서 사용될 것으로 보이는 여러 가지 무선 접속 방식들을 포함하고, 무선 네트워크에서의 효율적인 서비스 제공을 위한 시스템 개발을 연구하고 있다.

서비스 분야에서는 위치 기반 상황 인지 서비스 연구, 상황 인지 서비스를 위한 상호 작용 프로토콜 연구, 자원검색 연구, 문맥 인지형 고품질 실감미디어 분배 서비스 연구를 수행하고 있다.

미래인터넷의 서비스는 사용자의 위치, 상황 등의 기본 정보를 바탕으로 사용자에게 필요한 서비스를 선정하고, 선정된 서비스를 제공하는 것을 기본 목표로 한다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 가장 효율적이고 빠른 서비스 제공을 위한 주변 가용 자원 검색등도 필요할 것이다. 현재 서울대학교가 주관연구기관으로 선정되어 있으며, KAIST, ICU, 충남대학교가 공동연구기관으로 선정되어 있다.

VI. 결 론

현재 인터넷은 인터넷의 문제점이 발견되거나, 새로운 서비스 혹은 응용 프로그램의 적용이 필요한 경우에 기존의 아키텍처를 그대로 유지한 채, 필요한 기능을 부분적으로 수정 및 추가하는 방식으로 진화해 왔다. 많은 기능들이 추가되고, 문제점들이 수정되었지만, 인터넷에 수정, 추가되는 항목들이 많아짐에 따라, 인터넷의 복잡도가 증가되면서 전체 시스템의 효율적인 운영이 어려워지는 한계를 내재하고 있다.

이러한 한계점을 극복하고, 인간의 삶에 작용하는 모든 요소가 통신 기능을 가짐으로 사용자들의 상황에 맞는 편리하고 안전한 통신을 제공하는 것이 미래 인터넷의 목표가 될 것이다. 이를 위해 미래 인터넷은 쉽게 확장이 가능하고, 재구성이 가능해야 하며, 보안성이 강화된 통신을 제공해야 할 것이다. 또한, 사용자의 이동성 및 다양한 접속 기술을 포괄적으로 수용할 수 있어야 하며, 미래의 다양한 응용 서비스들을 효율적으로 지원할 수 있도록 개발되어야 할 것이다. 덧붙여, 복잡한 상황 변화 및 문제 발생에 대하여 빠르고 정확하게 대응하여 자동적인 진화가 가능해야 한다.

이러한 미래인터넷의 발전 방향을 고려하면 기존의 아키텍처를 그대로 유지한 채 필요한 부분을 추가하는 현재의 인터넷 진화 방식으로는 한계가 있을 수 밖에 없다. 따라서, 기존의 인터넷 구조와는 본질적으로 다른, 완전히 새로운 형태의 인터넷 구조를 가져야 할 것이다.

미래인터넷 연구개발을 위해 전세계적으로 많은 투자를 하고 있다. 미국, 유럽, 일본, 그리고 우리나라에서도 활발한 연구가 진행중이다. 그런데, 미래인터넷 연구개발을 더욱 실효성있게 하려면 기술의 개발과 더불어 실제와 가까운 테스트를 할 수 있어야 한다. 이러한 목표를 가지고 시작된 것이 GENI(Global Environment for Network Innovations)등이다. 우리나라에서도 이러한 네트워크 테스트베드를 구축하여 더욱 효과적인 연구개발을 지원하도록 해야 할 것이다. 또한, 현재 존재하는 인터넷의 인프라를 포기하고 새로운 인터넷으로의 전환이 쉽게 받아들여지지 않을 것으로 보인다. 따라서, 이러한 미래인터넷의 성공적인 정착을 위한 충분한 논의도 병행되어야 할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- [1] 미래인터넷 홈페이지, <http://and.ne.kr/fif>
- [2] 미국 GENI 홈페이지, <http://www.geni.net>
- [3] Dr. D. C. Du, "Introduction to Global Environment for Networking Innovations(GENI)," Future Internet Forum Seminar, Jan 2007.
- [4] 미국 과학재단 미래인터넷 연구사업 홈페이지, <http://www.nets-find.net/projects.php>
- [5] 일본 NICT 홈페이지, <http://www2.nict.go.jp/w/w100/index-e.html>
- [6] 유럽 FP7 미래네트워크 연구사업 홈페이지, http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/events1-20070226_en.html
- [7] 유럽 EuroFGI 홈페이지, http://eurongi.enst.fr/en_accueil.html

약 력



박 중 호

2003년 서울대학교 학사
2004년 - 현재 서울대학교 전기공학부 박사 과정
관심분야 : 정보보안, 유/무선 네트워크 보안, 인증



서 승 우

1987년 서울대학교 학사
1989년 서울대학교 석사
1993년 펜실베이니아 주립대학 박사
1996년 - 현재 서울대학교 교수
관심분야 : 정보보안, 유/무선 네트워크, 데이터통신, 통신시스템