

인터넷 인프라 산업 육성을 위한 R&D 전략

임용재

정보통신기술진흥센터, 네트워크 CP

요약

본 고에서는 국내 인터넷 인프라 산업 발전을 위한 2015년도 정부지원 네트워크 분야 R&D 추진 방향에 대해 소개한다.

인터넷은 정보중심 사회의 핵심적인 사회 인프라로써 국가 경쟁력에 차지하는 비중이 증가하고 있다. 1990년대부터 우리나라 정부의 지속적인 정보통신 인프라 구축 및 고도화 작업으로 국내 인터넷 인프라는 세계 5위 수준으로 평가되고 있으나, 국내 관련 산업은 매우 열악한 상황에 놓여 있다.

2015년 정부 지원 네트워크 분야 R&D 과제 기획은 국내 관련 산업의 경쟁력 제고를 위해 다음 세가지 방향으로 추진하고자 한다. 첫째는 단기적으로 국내 산업체들이 SDN/NFV 및 클라우드 등과 같은 새로운 인터넷 인프라 장비 시장에서 조기에 경쟁력을 확보할 수 있도록 스마트 네트워킹 기술 확보 및 관련 생태계의 조성을 지원한다. 두 번째는 급증하는 인터넷 트래픽을 수용할 수 있도록 전 계층 광통신 기반의 초고품질 전달 기술 확보를 추진하고자 한다. 마지막으로 반도체, 이동통신 단말기 등에 편중되어 있는 국내 IT 산업을 안정적이고 지속적으로 발전시킬 수 있는 신 성장동력 발굴을 위한 원천연구로서 양자 정보통신 기술 연구를 장기적으로 추진하고자 한다.

I. 서론

2000년대 초반 멀티미디어 서비스 확산으로 시작된 인터넷 트래픽의 폭증은 최근 들어 초대형 데이터센터와 IoT 등 신 산업의 등장으로 지속적으로 가속화될 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 소니의 모피어스, 마이크로소프트의Room-Alive와 같은 가상현실 게임, Dexta Robotics의 Exoskeleton과 같은 촉각 감지 기술의 등장은 오감을 체험하는 가상공간이 인터넷 상에서 구현되는 사회가 멀지 않아 실현될 수 있음을 시사하고 있다.

이처럼 인터넷은 인류의 삶과 산업을 획기적으로 바꾸고 있다. 인터넷은 정보중심 사회의 핵심적인 사회 인프라로써 국민

생활의 편익을 제공하는 기능을 넘어 국가 경쟁력에 중요한 영향을 미치고 있다. ITU의 조사 보고서에 따르면 초고속 인터넷 가입자가 10% 증가하면 OECD 국가들의 평균 경제성장이 약 1% 상승한다고 보고하고 있다. 또한 광대역망 구축에 백억 달러를 투자할 경우 6만4천개의 새로운 일자리가 창출되며, 파생 일자리는 2배 정도인 총 18만여개의 새로운 일자리가 만들어지는 것으로 조사되었다[1]. 이렇듯 인터넷 인프라 산업은 앞으로 국가의 경쟁력과 경제발전에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상되며 정부의 관심과 지속적 투자는 국가의 지속 성장을 위하여 매우 중요한 사항이다.

인터넷의 보급은 정보를 더욱 쉽고 빠르게 공유가 가능하게 하였고 결과적으로 기술의 진화 속도를 가속화 하는데 많은 기여를 하였다고 해도 과언은 아니다. 기술 진화 속도의 증가는 감가상각비의 증가로 이어지며 기업의 경제적 부담을 경감하기 위해 고가의 투자가 예상되는 인프라 분야에서 공유경제가 도입되고 있다. 즉 생산 또는 서비스를 위한 설비를 구매하는 것 보다 필요할 때 필요한 만큼을 빌려서 사용하는 것이 더욱 경제적이 된 것이다. ICT분야에서도 공유경제에 대한 수요는 증가하고 있으며 인터넷 인프라 분야서는 클라우드 형태로 나타나고 있다.

구글, 페이스북, salesforce.com 과 같은 인터넷 서비스 기업들의 인프라 구축 전략의 변화는 인프라 산업의 정의에 대해 매우 중요한 시사점을 우리에게 던져주고 있다. 구글, 페이스북, salesforce.com 등은 인터넷 신 산업의 혁신을 선도하는 기업들이다. 이들 기업은 사업 초기 “Internet is the server”라는 선 마이크로 시스템(SUN Microsystem)의 표어가 대변하듯 서버 위주의 사업 인프라를 구축했다. 물론 서비스를 클라우드 형태로 인터넷으로 통해 제공하는 사업모델을 기반으로 하고 있다. 그러나, 망 중립성, 불확정적인 서비스 품질, 보안 문제 등 당시 인터넷이 가지고 있던 기술 및 사업의 장애물들이 성공적 인터넷 사업 추진에 장애로 도출되었고, 인프라의 한계를 극복하기 위해 자가 네트워크를 구축·운영하기 시작하였다. 이러한 인터넷 서비스 기업들의 인프라에 대한 투자 전략이 시사하는 바는 인터넷 서비스 기업(산업)이 경쟁력을 갖추고 지속적으로 성장하기 위해서는 데이터센터뿐만 아니라 네트워크 인프라

의 경쟁력 또한 매우 중요하다는 것이다.

인터넷이 사회적 기반시설로서의 역할을 하게 되면서 인터넷 인프라에 대한 보안은 사회적 관심이 되었다. 지난해 미정보국 정보원인 에드워드 스노든에 의해 드러난 국가 주요 인사들에 대한 도청 문제는 정보통신 인프라 기술이 제4의 국경임을 인식하는 계기가 되었고, 일부 강대국들은 정보통신 인터넷 인프라에 도입되는 기술들 마저 자국의 기술만 사용하게 배타적인 기술 국수주의 정책까지 수립하고 있다.

우리나라 정부는 1990년대부터 정보통신 인프라가 국가 경제에 미치는 중요성에 대해 인식하고 초고속인터넷, BcN 그리고 최근 들어 기가 인터넷 보급 등 정책사업을 통해 국내 정보통신 인프라의 고도화에 대한 투자를 지속적으로 추진하고 있다. 정부의 노력에 힘입어 우리는 세계 최고 수준의 인터넷 인프라를 구축하였다. OECD 조사 결과[2]에 의하면 우리나라는 유선과 무선 초고속인터넷 보급율에서 세계 5위와 6위이며 국가별 평균 인터넷 접속 속도에서는 세계 1위에 올라있다. 4세대 이동통신 기술인 LTE와 LTE-A는 전세계에서 최초로 전국망을 구축하여 과히 자타가 인정하는 인터넷 인프라의 선진국임에는 논란의 여지가 없다. 뿐만 아니라 유선 분야에서도 2013년 기가 인터넷 시범서비스를 시작하였고 2014년 11월 상용화 서비스 시작 이후 12월 30%가 넘는 보급율을 달성 하였다.

국내 인터넷 인프라의 눈부신 고도화와 비교할 때 국내 관련 산업의 경쟁력은 매우 초라하다. 삼성을 제외하면 인프라 장비 제조사는 연 매출 규모 3000억을 초과하는 기업을 찾아보기 어렵다. 인프라 산업이 대규모 자본과 투자를 필요로 하는 분야인 것을 감안할 때 단기간 내에 국내 중소기업들이 자체적으로 글로벌 경쟁력을 확보하기는 어려울 것으로 예상된다. 그리고 대부분의 기업들이 국내 시장에 집중하고 있어 성장 보다는 생존을 위한 전략 위주로 활동하고 있는 것이 현실이다. 성장과 잠재성을 제시하지 못하는 기업 상황은 직종의 매력도 저하로 이어지며 경력직 인력의 이탈 현상이 심화되고 또 신규 인력의 유입은 감소하는 결과로 이어져 심각한 기술 인력 부족현상으로 나타나고 있다.

2015년 정부 지원 네트워크 분야 R&D 과제는 열악한 국내 인터넷 인프라 산업의 제도약을 위한 목적으로 기획하였다. 단기적으로는 목전에 도래한 SDN/NFV 기반 인터넷 인프라 장비 산업에 대한 경쟁력 확보와 건전한 생태계 구축 등 산업 활성화에 중점을 두었다. 중장기적으로는 지속적으로 시장 확대가 예상되는 광통신 분야에서 First Mover로서의 역량 확보를 위한 차세대 부품 및 소자기술 국산화를 추진하려 한다. 일부에서는 광통신 분야는 현재 인터넷 트래픽을 수용하기에 충분하여 향후 성장이 정체된 Red Ocean 사업이라는 의견도 있다. 인터넷

트래픽 폭증이 기하급수적으로 증가하는 반면 기술의 발전 속도 증가가 둔화하는 것을 고려할 때 이러한 현상은 일시적인 현상으로 보이며 장기적인 시각에서는 광통신은 지속적으로 성장이 예상되며 장기적인 시각으로 준비하는 것이 필요하다. 신 성장 동력 발굴은 아무리 빨리 시작해도 늦을 수가 없다. 양자정보통신 분야를 신 성장 동력으로 육성하기 위한 초기 투자로 원천기술 및 지적 재산권 선점을 위한 과제를 기획하였다. 그리고 감소하는 전문 인력 확보를 위해서 대학이 주관기관이어야 하는 창의 과제에 대한 투자를 확대하였다.

II. 본론

공유경제의 확산은 최근 인터넷 인프라 장비 산업에서도 SDN(Software Defined Networking)과 NFV(Network Function Virtualization) 기술의 빠른 확산을 유발하고 있다. 저가의 범용 Hardware를 이용하여 Networking 기능 및 관리와 제어 기능을 Software로 구현하는 SDN 기술은 2012년도에 가트너에서 발표한 '향후 5년간 주목해야 할 10대 IT트렌드'[2]에도 포함되었으며, 2014년 IDC자료[3]에 의하면 전세계 SDN 시장 규모는 2014년 US\$960M에서 2018년 US\$8,000M으로 연평균 89.4% 성장할 것으로 전망하고 있다. SDN이 데이터 센터를 중심으로 시장의 변화를 촉발시키는 촉매 역할을 하였다면 NFV 기술은 통신 사업자 시장의 기술 개방화를 가시화하게 하는 기술로 사업자 네트워크 인프라에 조기 상용화가 예상되며 급속히 확산되고 있다.

SDN/NFV 기반의 스마트 인터넷 인프라 산업의 발전은 인프라 영역 특성에 따라 크게 4분야로 나뉘어 진행될 것으로 전망된다. 첫 번째는, 사업자 전달망 측면에서는 SDN/NFV 기술 적용을 통해 빠르고 효율적인 전달망 실현을 지향한다. 이를 위해 다계층, 다중망, 다중 벤더들로 구성되는 인프라의 자원 및 경로 등의 가상화를 통합적으로 제어·관리함으로써 비용절감과 효율화를 가능하게 하는 기술이다.

둘째로, 유무선 액세스망 영역은 지능화가 가속되는 방향으로 발전될 전망이다. 즉 스마트노드 혹은 분산 클라우드 형태로 컴퓨팅과 네트워킹의 밀접함이 가속화되고, 물리자원과 가상화된 자원에 Firewall, IDS, IPS 같은 보안 모듈이나 미디어 재처리 엔진, 트래픽 분석, Evolving Packet Core(EPC) 등의 고가 하드웨어 장비가 소프트웨어로 응용 모듈(VNF, Virtualized Network Function)로 구현되고, DPI와 SDN 개념에 기반하여 트래픽 흐름이 지능적으로 제어됨으로써 다양한 응용과 부가가치가 손쉽게 제공되는 스마트 에지 네트워크로 발전될 것이다.

세례로, SDN/NFV 개념에 기반하여 가상화 확산 및 서비스 융합 가속화가 이루어질 것이다. 컴퓨팅과 네트워킹자원이 통합되어 제어·관리되고 자원운용의 자동화가 고도화 됨으로써 새로운 서비스의 신속한 도입과 서비스 별 최적의 인프라 운영 기법을 가능하게 하는 기술이 개발 될 것이다. 가상화의 확산은 기존의 Multi-Tenant 개념을 넘어 상호 가상 자원간 분리 및 독립이 보장되어 더욱 안전한 가상화를 제공하게 될 것이다.

네째로, 기술 및 사업의 개방화이다. SDN/NFV의 기술개발 현황을 살펴보면 주로 개방형 API(OpenFlow, LISP 등)를 기반으로 하는 시스템 구조와 NFV 의 호환성에 초점이 맞추어져 있다. Intel, OCP(Open Compute Project) 등을 비롯하여 개방형 SDN/NFV 플랫폼이 발표되고 있고, ODL(Open Day Light), ONOS(Open Networking Operating System) 등 네트워킹 미들웨어(컨트롤러 NOS) 등 개방화도 확산되고 있는 중이다. 특히 ETSI를 중심으로 ICT 자원과 네트워킹 소프트웨어 들을 효율적이며 통합적으로 관리함으로써 궁극적인 스마트 네트워킹 실현을 가능하게 하기 위한 최상위 기술로서 SDN/NFV 기반 MANO(Management and Orchestration) 소프트웨어 기술에 대한 사업자 관심이 커지고 있다.

SDN/NFV 산업 활성화를 위해 2014년 플랫폼 개발 포함 기반 기술 확보를 위한 과제 기획에 이어 올해에는 기능 Port Folio 를 추가하는 과제를 중심으로 기획하고 있다. 특히 대규모 투자자 동반되어야 하는 글로벌 인프라 장비시장의 특성을 고려할 때 산업의 태동기에 국내 기업 여건에 적합한 VNF(Virtual Network Function) 개발에 집중하였다. 다양한 IoT 서비스 구현이 가능한 Gateway, 가상화를 기반으로 확장성이 지원되는 WiFi Controller 등을 혁신과제로 기획하였다. 그리고 5G 시대를 대비하여 차세대 모바일 코어 기능을 VNF로 구현하고 개념 검증까지 추진하는 과제를 전략과제로 기획하였다.

기반 기술 과제로는 SDN 2.0 구현을 위한 인프라 자원 가상화 기술을 창의 과제로 기획하였다. 기존의 Multi-Tenant 형태의 가상화를 넘어 가상화 자원간 독립성이 보장되는 가상화 기술에 대한 원천연구를 인력양성을 주 목적으로 기획하였다.

전송기술이 광 기반으로 통합된 지는 이미 오래다. 최근 들어서는 가입자망 까지도 광기술이 확산되고 있다. 시장 조사에 따르면 PON과 Ethernet FTTH이 CY13에 각각 7%와 15% 증가한 반면 DSL 시장은 19%가 감소한 것으로 조사되어[4] 향후 모든 유선 전송 기술이 광 기술로 통합될 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 All-IP로 진화한 4세대 이동통신의 대용량화와 이에 따르는 소형 기지국의 증가 추세는 기존 Legacy interface로 대응하기에 한계에 봉착하며 무선Front-Haul의 효율화와 Back-Haul의 대용량화가 요구된다. 다가오는 5G 시대에서는 유선과 무선이 통

합되며 광전송망 기술의 소요는 지속적 확산이 예상될 것으로 예상되어 광통신 산업의 중장기 발전 전략이 필요한 시점이다.

국내 광통신 산업은 내수 시장이 담보되고 진입장벽이 상대적으로 낮은 전송 시스템과 모듈 중심으로 형성되었다. 정부는 R&D 투자를 통해서 시스템 기술 확보 및 산업 경쟁력 강화 노력을 지속해 왔다. 진행중인 시스템 개발 과제를 보면 10Gbps 전송이 가능한 TWDM PON 기술 개발, 고사향 Metro용 PTN/POTN 장비 개발, 공통플랫폼 형상의 Tera 급 Router 장비의 개발 등이 있다. 2015년도 신규 과제로는 광-Link 자원의 가상화로 다양한 형태의 모바일 기지국의 Front-Haul과 Back-Haul interface를 효율적으로 통합 지원할 수 있는 OFDMA 기반 유무선 통합 장비 개발과제를 혁신과제로 기획하였다.

광모듈 분야는 10G 모듈에 대한 시장 수요는 2018년까지 지속적 강세가 예상되나 40G 이상 대용량 모듈 분야에서는 답보 상태를 보이는 40G 시장의 확산 보다는 Data Center를 중심으로 100G 모듈에 대한 수요의 증가가 예상된다[5]. 열악한 국내 광 모듈 산업의 경쟁력 강화를 지원하기 위해서 수요 증가가 예상되는 초소형 100G 모듈의 국산화 생산 인프라 개발을 위한 별도의 예산을 편성하였다.

최근 들어 글로벌 기업의 수직화 전략으로 인해 국내 광 모듈 기업들에게는 경쟁력 있는 신제품 개발에 필요한 최신 부품의 선제적 확보가 가장 시급한 현안으로 부상하고 있다. 국내 기업이 글로벌 기업으로 성장하고 또 First Mover로 나아가기 위해서는 부품과 소자 기술 경쟁력은 매우 중요한 전략적 요소이다. 부품 소자 분야는 뿌리 기술로 기술장벽이 높으며 중장기적 투자가 동반되어야 하는 기술 분야이다. 2015년에는 가장 시급한 기술 중 하나인 100G급 Coherent DSP 기술 개발을 전략 과제로 기획하였다.

양자역학은 양자 컴퓨팅, 양자 센서 등 다양한 분야에서 병렬 정보처리 역량과 혁신적인 정밀성 등을 목적으로 꾸준히 연구되며 나노기술 이후의 차세대 기술로 기대되고 있다. 그 중에서도 최근 들어 인터넷 인프라의 보안 문제가 사회적 문제로 부상하며 이에 대한 해결책으로 양자암호통신은 과학의 범주를 넘어 공학의 영역에서 활발히 연구되고 있다.

양자암호통신은 양자의 불확정성 이론과 복제 불가능성 특성을 이용하여 통신 인프라의 보안을 담보하는 기술로써 양자정보통신 기술 중 상용화가 가장 인접한 기술의 하나이다. 미국의 경우 2008년 오바마 행정부에서 양자정보통신 기술을 연방정부의 미래 비전으로 선정하고 매년 1조원 이상을 R&D에 투입하고 있으며, 중국도 작년에 상하이와 베이징을 잇는 2000Km 구간을 2016년까지 양자암호통신으로 구축하는 계획을 수립하고 추진 중이다. 이외에도 일본, 싱가포르, 러시아, EU 등 강대

국들도 활발한 연구와 실용화를 추진 중이다.

국내 양자기술 개발 환경은 매우 열악하다. 인력이나 연구 기반 시설 등은 선진국에 비해 턱없이 부족한 상황이다[6]. 우리 정부는 2014년 12월 “양자정보통신 중장기 추진전략”을 발표하며 우리나라의 양자정보통신 육성의 원년을 열었다. 이 정책에 따라서 사회적 현안인 정보통신 인프라의 기밀성 확보를 위하여 올해에 양자암호통신 기술의 단기 상용화를 위한 과제를 기획하였다. 이 과제는 2단계로 기획 되어 1차로 2016년까지 인프라와 안전성 검증을 담보하기 위한 기준 및 검증 기술 개발을 추진하여 양자암호통신 시험망을 구축하고, 이를 기반으로 2018년까지 기술 고도화와 함께 APT(Avalanche Photo Diode) 개발 등을 통한 집적화로 상용화 개발을 2단계 목표로 기획하였다. 이외에도 단기 상용화가 가능한 기술, 즉 암호 코드의 난수성을 보장할 수 있는 QRNG(Quantum Random Number Generator)를 이용한 응용기술 발굴을 위한 개발 과제도 기획하였다.

III. 결론

2015년 네트워크 분야 R&D 과제의 기획 방향은 파급효과가 큰 기술 분야에 우선 순위를 두었다. 그 중에서 수행기관에 제한이 없는 전략과제와 대학이 수행기관인 창의과제는 도적인 연구 목표를 지향하기 위하여 위험도가 높은 기술 위주로 선정하였다. 반면 기업이 주관이 되는 혁신과제는 단기 상용화 가능성을 높이기 위해 기술 위험도 측면에서 성공 가능성이 높은 기술들로 선발하여 전체 성과 도출에서는 균형을 유지하려 하였다. 이와 동시에 벤처기업을 육성하기 위한 고려를 반영하였다. 기술수요제안서는 가능한 한 광범위하게 작성하여 많은 기관의 지원이 가능하도록 준비하였다. 그리고 창의 과제의 경우에도 대학이 벤처창업의 산실로써의 역할을 기대하며 대형 과제 보다는 다수의 소형 과제 형태로 기획하여 다수의 대학에게 연구의 기회를 제공하려 노력하였다.

지난날 국산화가 목적이던 정부지원 R&D의 목표를 넘어 앞으로는 차별화와 혁신으로 글로벌 시장에 도전하는 창업이 목표인 많은 기업이 탄생하기를 기대한다.

참고 문헌

[1] 2010.11.10, “The impact of Broadband on the economy:

Research to date and policy issues”, 10th Global Symposium for Regulators 2010 Discussion Paper, ITU

- [2] 2012. 10.21, David Cappuccio, “10 Critical trends and technologies impacting IT for the next five years”, Gartner Symposium ITxpo 2012
- [3] 2014. 8 20, IDC, “Growing SDN Momentum Presents Fresh Opportunities for Datacenter Networks “, Press Release
- [4] 2014 Infonetics Research, “PON, FTTH, and DSL Aggregation Equipment and Subscribers Quarterly Worldwide, Regional, China, and Japan Market Share, Sixe, and Forecasts: 4Q13”
- [5] 2014 Infonetics Research, “1G/10G/40G/100G Networking Ports Biannual Worldwide and Regional Market Size and Forecasts: 1st Edition”
- [6] 2014. 12 미래창조과학부, “양자정보통신 중장기 추진전략”

약 력



임 용 재

1982년 연세대학교 공학사
 1986년 오스틴 텍사스 주립대 공학석사
 1989년 오스틴 텍사스 주립대 공학박사
 1990년~1996년 IBM, TX 차세대 CPU 연구소, 수석연구원
 1996년~1998년 Motorola, CA 컴퓨터사업부, 수석연구원
 1998년~2004년 Cisco Systems, Inc., 개발 부장
 2004년~2008년 삼성전자 네트워크사업부 상품기획그룹 상무
 2002년~2002년 명지대학교 전자공학과 교수
 2010년~2010년 Cisco Systems, Inc., 전략사업부/GM
 2010년~2013년 방송통신위원회 미래인터넷 PM(Project Manager)
 2013년~현재 미래창조과학부 CP